

รายงานการประชุมวิชาการ

เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

(Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)

“ความรู้นิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟู (Ecological Knowledge for Restoration)”



ระหว่างวันที่ 24 -26 มกราคม 2556
ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

จัดโดย



ในนามผู้จัดงานเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ขอขอบคุณผู้ให้การสนับสนุนทั้งหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน ตลอดจนปณิกยอยในด้านต่างๆ ในครั้งนี้ โดยมีรายนามดังนี้คือ:





การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการ
เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

เรื่อง

ความรู้นิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟู (Ecological Knowledge for Restoration)

วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

ความรู้ในนิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟู

ISBN :

เอกสารประกอบการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการ

เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย 432 หน้า

วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

เจ้าของ

ผู้สนับสนุนการตีพิมพ์

พิมพ์ครั้งที่ 1

จำนวนพิมพ์

พิมพ์ที่

เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน

มกราคม 2556

500 เล่ม

อักษรสยามการพิมพ์

คำนำ

คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ร่วมกับ ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้จัดการประชุม สัมมนาวิชาการ “เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)” ครั้งที่ 2 เรื่อง “นิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟู” ขึ้น ระหว่างวันที่ 24 – 26 มกราคม 2556 ณ ศูนย์การศึกษาและฝึกอบรมนานาชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่ผลงานวิจัย ด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากคณาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา อันจะเป็นการเสริมสร้างและพัฒนาให้เกิดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางด้านวิชาการ เกิดการขยายเครือข่ายความร่วมมือระหว่างนักวิจัย และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการ เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2 ประกอบด้วย การบรรยายผลงานวิจัย จำนวน 33 เรื่อง และการเสนอผลการวิจัยภาคโปสเตอร์ จำนวน 27 เรื่อง โดยได้รับความร่วมมือจาก วิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิในหลายสาขาจากมหาวิทยาลัยต่างๆ นักวิชาการจากสถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พร้อมด้วยนักวิจัยทั้งจากภาครัฐและเอกชน ที่ได้กรุณาให้เกียรตินำผลงานวิจัย บทความทางวิชาการ เสนอในการประชุมสัมมนาครั้งนี้ รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านที่ได้ให้ความกรุณาตรวจผลงานวิจัยต้นฉบับ

คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภายใต้โครงการมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (NRU) หวังว่าเอกสารประกอบการประชุมสัมมนา วิชาการ เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2 นี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อจะได้นำความรู้จากการสัมมนาไปพัฒนา ต่อยอด ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หรือใช้เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป



(นายประวีตร พุฒานนท์)

คณบดีคณะผลิตกรรมการเกษตร
มหาวิทยาลัยแม่โจ้



(นายจรรักษ์ วาชรินทรรัตน์)

ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

คำกล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุม สัมมนา

“เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)” ครั้งที่ 2

เรื่อง “นิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟู”

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำเนียร ยศราช¹

เรียน อธิบดีกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช คณะผู้เข้าร่วมประชุมสัมมนา แขกผู้มีเกียรติทุกท่าน และคณะผู้บริหารมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ในนามของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ขอกล่าวต้อนรับและขอบคุณท่านผู้มีเกียรติและผู้เข้าร่วมประชุมทุกท่านที่ได้มาร่วมงานประชุมวิชาการของเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทยครั้งที่ 2 ซึ่งถือได้ว่าเราชาวแม่โจ้ได้รับเกียรติอย่างยิ่งที่ได้มีโอกาสต้อนรับและดูแลทุกท่าน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เป็นมหาวิทยาลัยที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ใกล้ชิดกับทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรป่าไม้ มีงานวิจัย และนักวิจัย ที่ดำเนินงานวิจัยเกี่ยวข้องกับนิเวศวิทยาป่าไม้อยู่ในพื้นที่ทางภาคเหนืออยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งการจัดการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการครั้งนี้ จะเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่จะช่วยขับเคลื่อน นโยบายและทิศทางการพัฒนามหาวิทยาลัยแม่โจ้ (2554-2557) ในประเด็นยุทธศาสตร์ด้านการผลิตบัณฑิตที่มีมาตรฐานและคุณภาพตามความต้องการของประเทศ ประเด็นยุทธศาสตร์ด้านความเป็นเลิศด้านการวิจัยและนวัตกรรม และประเด็นยุทธศาสตร์ด้านการดำรงศิลปวัฒนธรรมและรักษาระบบนิเวศของทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งจะเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศการวิจัยในมหาวิทยาลัย

กิจกรรมการประชุมสัมมนาครั้งนี้จะช่วยขับเคลื่อนนโยบายของสภามหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในทางยุทธศาสตร์ที่จะก้าวสู่การเป็น Green University และ Eco University การแลกเปลี่ยนวิทยาการและนอกจากการจัดประชุมดังกล่าวจะก่อให้เกิดการรวมตัว และเพิ่มความเข้มแข็งเป็นหนึ่งในของนักวิจัยแล้ว ยังจะเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อก้าวสู่การเป็นประชาคมอาเซียน (AEC) อีกด้วย ซึ่งพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยมีอาณาเขตใกล้ชิดกับประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ สาธารณรัฐแห่งสหภาพพม่า สาธารณรัฐประชาชนจีน และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว องค์ความรู้และแนวทางที่เกิดขึ้นจากการประชุมสัมมนาครั้งนี้จะเป็นการวางรากฐานและส่งเสริมบทบาทของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ในประชาคมอาเซียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การจัดงานในครั้งนี้ในนามผู้บริหารมหาวิทยาลัย โดยการขับเคลื่อนของคณะผลิตกรรมการเกษตร ขอกล่าวต้อนรับด้วยความยินดีอีกครั้ง หวังว่าผู้ร่วมประชุมทุกท่านจะได้รับความสะดวกสบายในการประชุมสัมมนา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าในการประชุมครั้งนี้จะส่งผลให้งานวิจัยทางด้านต่างๆ ที่มีความหลากหลาย ได้มีการพัฒนายิ่งๆขึ้นไป มีศักยภาพในการนำมาพัฒนาและฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติต่อไป

สารนจากประธานเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

โดย

รองศาสตราจารย์ ดร.ดอกรัก มารอด¹

งานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ของประเทศไทย (Thai forest ecological research) มีการดำเนินการเรื่อยมาตั้งแต่ประมาณปี พ.ศ. 2503 โดยผลงานวิจัยในช่วงระยะเวลาแรก ๆ ล้วนมุ่งให้ความสำคัญเฉพาะการสำรวจชนิดพันธุ์พืชเพื่อนำไปสู่การจัดการป่าไม้ในลักษณะของงานด้านวนวัฒน (silviculture) ส่วนใหญ่ใช้แปลงตัวอย่างชั่วคราวในการสำรวจโครงสร้างและองค์ประกอบของป่า อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานดังกล่าวไม่ได้ทำการติดตามอย่างต่อเนื่อง (long-term monitoring) ทำให้ผลลัพธ์ของการวิจัยดังกล่าวเกิดข้อจำกัดต่อการประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน ในหลาย ๆ ประเด็น เช่น ความเข้าใจต่อการกระจายตัวด้านพื้นที่ (spatial distribution) ของพรรณพืชที่มีความสัมพันธ์กับความต้องการทางนิเวศวิทยา (amplitude of tolerance) เฉพาะในแต่ละชนิด รวมถึงพลวัตป่า (forest dynamics) ที่แสดงออกถึงความความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศที่มีความแปรปรวนอยู่ตลอดเวลาตามสภาวะโลกร้อน (global warming) ปัจจุบัน เป็นต้น

ดังนั้น เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงหรือพลวัตป่าดังกล่าว ทำให้เริ่มมีการโดยใช้แปลงถาวรขนาดใหญ่ (large permanent plots) ในการศึกษาวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาว (long-term forest ecological research) มากขึ้นในหลายพื้นที่ของประเทศ เช่น เขตสงวนชีวมณฑลสิ่งแวดลอมสะแกกราช จังหวัดนครราชสีมา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี สถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ และสถานีวิจัยห้วยคอกม้า อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การเชื่อมโยงของข้อมูลเพื่อการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นยังไม่สามารถกระทำได้อาจเนื่องด้วยการใช้วิธีการศึกษาและการวิเคราะห์ ตลอดจนรวมถึงช่วงระยะเวลาการศึกษาที่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการสร้างความร่วมมือเพื่อเชื่อมโยงเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ของประเทศไทยขึ้น เพื่อสร้างความเข้าใจถึงกระบวนการตอบสนองของระบบนิเวศป่าไม้ต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการรบกวนทั้งจากธรรมชาติ และมนุษย์ เพื่อนำผลที่ได้ไปสู่การประยุกต์เพื่อการฟื้นฟูป่า การจัดการสิ่งแวดล้อม และการจัดการถิ่นอาศัยของสัตว์ป่าให้มีประสิทธิภาพและความยั่งยืนมากขึ้น ตลอดจนการสร้างเครือข่ายฯ จะช่วยเพิ่มโอกาสในการติดตามความเปลี่ยนแปลงระหว่างระบบนิเวศทั้งในส่วนท้องถิ่น ส่วนภูมิภาค และเชื่อมโยงไปสู่ระดับนานาชาติได้เป็นอย่างดี

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้เกิดการรวมตัวกันของกลุ่มนักวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ในหลายหน่วยงาน ทั้งนักวิจัยอาวุโส และนักวิจัยรุ่นใหม่มีความเห็นตรงกันว่า ควรมีการจัดตั้ง “เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)” เพื่อวัตถุประสงค์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลการศึกษาระหว่างนักวิจัยแต่ละหน่วยงานภายในเครือข่ายฯ รวมถึงเพื่อเตรียมความพร้อมในการเชื่อมโยงเครือข่ายภายในประเทศเข้ากับระดับนานาชาติต่อไป ดังนั้น เพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของเครือข่ายฯ จึงได้สร้างสื่อประชาสัมพันธ์และแลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างสมาชิกผ่านระบบออนไลน์ทางเว็บไซต์ <http://t-fern.forest.ku.ac.th> รวมถึงมีมติให้มีการจัดประชุมทางวิชาการประจำปีขึ้น โดยเริ่มประชุมครั้งแรกเมื่อวันที่ 26-27 มกราคม พ.ศ. 2555 ที่ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำหรับการ



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

ประชุมสัมมนาครั้งนี้ กระผมในฐานะประธานเครือข่ายฯ ขอขอบพระคุณทาง มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ และศูนย์
วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ร่วมกันเป็นเจ้าภาพ กระผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุม
จะประสบความสำเร็จด้วยดี และนำมาซึ่งการขยายฐานความร่วมมือของสมาชิกเครือข่ายฯ ที่จะทำให้การดำเนินงานภายใต้
เครือข่ายฯ เป็นรูปธรรมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น อันจะส่งผลดีต่อการหาแนวทางการศึกษาวิจัยหรือนำเสนอมาตรการเพื่อ
ใช้ในการจัดการทรัพยากรป่าไม้ของประเทศให้มีความยั่งยืนตลอดไป



คำกล่าวรายงานการประชุม สัมมนา

“เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)” ครั้งที่ 2
เรื่อง “นิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟู”

โดย

รองศาสตราจารย์ ดร. เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง¹

เรียน เลขาธิการมูลนิธิชัยพัฒนา อธิบดีกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช อธิการบดีมหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้บริหาร คณาจารย์ นักวิจัย ผู้เข้าร่วมประชุมสัมมนา และแขกท่านผู้มีเกียรติที่เคารพทุกท่าน

จากการรวมตัวกันของกลุ่มนักวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ภายใต้ชื่อ “เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความร่วมมือระหว่างนักวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างสรรค์งานวิจัย ส่งเสริมและเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ บทความ ส่งเสริมการฝึกอบรม ตลอดจนการจัดประชุมสัมมนาวิชาการด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงกระบวนการทางระบบนิเวศที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามธรรมชาติของตัวระบบเอง หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้า (episodic or infrequent intervals) อาทิเช่น การตอบสนองของระบบนิเวศป่าไม้ต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะโลกร้อน หรือการเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลสืบเนื่องจากภัยทางธรรมชาติ เป็นต้น รวมถึงนำความรู้ด้านนิเวศวิทยาเพื่อการประยุกต์ใช้ในการฟื้นฟูป่า การจัดการสิ่งแวดล้อม และการจัดการถิ่นอาศัยของสัตว์ป่า ดังนั้น เครือข่ายวิจัยดังกล่าวจะช่วยเพิ่มโอกาสติดตามความเปลี่ยนแปลงระหว่างระบบนิเวศทั้งในส่วนท้องถิ่น ส่วนภูมิภาค และเชื่อมโยงไปสู่ระดับนานาชาติ โดยการดำเนินงานในระยะแรกนั้น คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้นำร่องทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของเครือข่ายสำหรับการดำเนินงานวิจัยและประสานกับหน่วยงานวิจัยอื่น ๆ โดยได้จัดการประชุมวิชาการนิเวศวิทยาป่าไม้ ขึ้นครั้งแรก เดือน มกราคม พ.ศ. 2555 แล้วนั้น

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เป็นมหาวิทยาลัยที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ใกล้ชิดกับทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะทรัพยากรป่าไม้ มีความได้เปรียบด้านยุทธศาสตร์เชิงพื้นที่ มีงานวิจัย และนักวิจัย ที่เกี่ยวข้องด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จำนวนมาก การบริหารงานภายใต้วิสัยทัศน์การ “เป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำที่มีความเป็นเลิศทางการเกษตรในระดับนานาชาติ” คณะผู้บริหารมหาวิทยาลัยจึงกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยแม่โจ้ระยะ 15 ปี (พ.ศ.2555-2569) ภายใต้แนวคิดหลักของการพัฒนาเป็นมหาวิทยาลัยที่สร้างความสมดุล เคารพและเป็นมิตรกับธรรมชาติ รักษาวัฒนธรรมและความดั้งเดิม เพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขและยั่งยืน” หรือ มหาวิทยาลัยเชิงนิเวศ (Eco-University) คือการสร้างความสุขที่แท้จริงของมนุษย์ โดยการพัฒนาจิตใจให้มีความสุขควบคู่กับการสร้างสมดุลระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ และมนุษย์กับธรรมชาติซึ่งจะทำให้มนุษย์อยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขและยั่งยืน การจัดการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการครั้งนี้ จะเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่จะช่วยขับเคลื่อน นโยบายและทิศทางการพัฒนามหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในส่วนของการรักษาระบบนิเวศของทรัพยากรธรรมชาติ และการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยสู่ Green University และ Eco University ซึ่งจะเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศการวิจัยในมหาวิทยาลัย และนอกจากการจัดประชุมดังกล่าวจะก่อให้เกิดการรวมตัว และเพิ่มความเข้มแข็งเป็นหนึ่งในของนักวิจัยแล้ว ยังจะเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อก้าวสู่การเป็นประชาคมอาเซียน (AEC) อีกด้วย

ในการนี้มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จึงได้ร่วมกับ ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พร้อมองค์กรภาคเอกชน จึงได้จัดให้มีการประชุมวิชาการนิเวศวิทยาป่าไม้หัวข้อ “ความรู้นิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟู” เพื่อนำเสนอผลงานทางวิชาการที่ได้จากงานวิจัยด้านนิเวศวิทยาจากหลากหลายพื้นที่ของประเทศไทย รวมทั้งยังเป็นการเร่งระดมความคิดต่อการสร้างเครือข่ายนิเวศงานวิจัยนิเวศวิทยา เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานและเครือข่ายสำหรับการศึกษาวิจัยให้เป็นรูปธรรมและมีการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งการประชุมครั้งนี้ จัดขึ้นเป็นครั้งที่ 2 ภายใต้ชื่อ “การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิชาการเครือข่ายนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย” ระยะเวลาในการดำเนินการระหว่างวันที่ 24-26 มกราคม 2556 ขอบเขตของการประชุมสัมมนาประกอบด้วย การบรรยายพิเศษจากผู้ทรงคุณวุฒิ การเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย จำนวน 33 เรื่อง การนำเสนอผลงานภาคโปสเตอร์ จำนวน 27 เรื่อง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาดูงานแปลงวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ถาวรระยะยาว ในวันสุดท้ายของการสัมมนา ณ อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

การประชุมสัมมนา “ความรู้นิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟู” ในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น 150 คน จำแนกเป็นบุคลากรสังกัดกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรมป่าไม้ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ มหาวิทยาลัย นักวิชาการท้องถิ่น และบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่างๆทั้งภาครัฐ เอกชน จึงนับว่าเป็นโอกาสดีที่ผู้เข้าร่วมประชุมทุกท่าน จะได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ เพื่อสร้างเครือข่ายในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ในโอกาสนี้กระผมขอกราบเรียนเชิญ ท่านอธิบดี กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กล่าวเปิดงานการสัมมนาครั้งนี้ ขอกราบเรียนเชิญครับ

คำกล่าวเปิดการประชุม สัมมนา

“เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)” ครั้งที่ 2
เรื่อง “นิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟู”

โดย

ดร. อธิภัทร ประยูรสิทธิ¹

เรียน อธิการบดี คณะผู้บริหารมหาวิทยาลัยแม่โจ้ คณะผู้เข้าร่วมประชุมสัมมนา และแขกผู้มีเกียรติทุกท่าน ผมในฐานะตัวแทนของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช รู้สึกเป็นเกียรติและมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้มีโอกาสมาเปิดงานการจัดการประชุมสัมมนาทางวิชาการของเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้มีบทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบ ในการอนุรักษ์ สงวน และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพ การพัฒนาการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ตลอดจนส่งเสริมด้านการวิจัยที่สอดคล้อง โดยกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้กำหนดยุทธศาสตร์ในแผนปฏิบัติการ 4 ปี (พ.ศ. 2555-2558) ได้แก่ (1) การป้องกันและการฟื้นฟูต้นน้ำลำธาร (2) อนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า (3) พัฒนาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวแหล่งอุทยานแห่งชาติ (4) อนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (5) เตรียมความพร้อมในการรองรับและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติธรรมชาติ และ (6) พัฒนาศักยภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งจะเห็นได้ว่าภารกิจของหน่วยงานกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช นั้นจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือ อาศัยองค์ความรู้จากหลายๆภาคส่วน ดังนั้นการรวมตัวและก่อตั้งเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย และจัดกิจกรรมการประชุม สัมมนาทางวิชาการนั้น ถือได้ว่าเป็นสิ่งดียิ่ง ในอันที่จะช่วยส่งเสริมให้การดำเนินงานของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืชเป็นไปตามหลักวิชาการ

งานวิจัยด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ ถือได้ว่าเป็นงานที่มีคุณค่ายิ่ง เป็นงานที่เป็นรากฐานที่สำคัญในการวางแผนในด้านต่างๆ ตั้งแต่ระดับการปฏิบัติในพื้นที่ภาคสนามจนถึงระดับนโยบายด้านการบริหารจัดการพื้นที่อนุรักษ์ของชาติ และรวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในการกิจด้านอื่นๆ เช่น การฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่เสื่อมโทรมหรือพื้นที่ภัยพิบัติ การอนุรักษ์และการจัดการพื้นที่คุ้มครอง พื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า การจัดการป่าชุมชน ตลอดจนการพัฒนาป่าไม้ในเมือง เป็นต้น การทำงานวิจัยด้านนิเวศวิทยาได้พัฒนารุดหน้าไปอย่างต่อเนื่อง เป็นเรื่องที่น่ายินดีเป็นอย่างยิ่ง และเป็นการดีที่ได้จัดให้มีการจัดการประชุมสัมมนา เรื่อง นิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟู ในครั้งนี้ เพราะเป็นการแสดงถึงศักยภาพและความก้าวหน้าในการดำเนินงานวิจัย และการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดการประชุมครั้งนี้ นอกจากจะเป็นการนำเสนอผลงานวิจัยนิเวศวิทยาแล้ว ยังเป็นการสร้างเครือข่ายองค์ความรู้ มีการแลกเปลี่ยนและสร้างประสบการณ์ระหว่างนักวิชาการและผู้ที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่างๆ ทำให้เกิดการระดมแนวความคิดและข้อเสนอแนะ เพื่อใช้ในการปรับปรุงการวิจัย และการปฏิบัติงานเพื่อการจัดการด้านนิเวศวิทยา ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการแสวงหาความร่วมมือและพันธมิตรจากทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริมการดำเนินการจัดการนิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟู เพื่อแก้ไขปัญหาด้านการจัดการทรัพยากรต่อไปในอนาคต

บัดนี้ ได้เวลาอันสมควรแล้ว ผมขอเปิดงานประชุมสัมมนาทางวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2 เรื่อง “นิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟู”

สารบัญ

หน้า

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

การนำเสนอผลงานวิจัยด้านงานวิจัยแปลงถาวรระยะยาว (SESSION 1A)

1

- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ 2
โดย ทรงธรรม สุขสว่าง ธรรมบุญ เต็มไชย ชัยยงค์ บัวบาน คมเชษฐา จรุงพันธ์ สรรเสริญ ทองสมนึก
พรวิษ เณลิมวงศ์ ชัยณรงค์ เรืองทอง ศุภพร เปรมปรีดิ์ ปรรพ แปลงงาน และ หทัยรัตน์ นุกูล

- ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดแปลงตัวอย่างกับดัชนีความหลากหลาย : กรณีศึกษาป่าดงดิบชื้น 13
ในภาคตะวันออกและป่าเบญจพรรณในภาคตะวันตกของประเทศไทย
โดย ธรรมบุญ เต็มไชย และ ทรงธรรม สุขสว่าง

- The Seedling Survivorship of Two Climax Lauraceae Species in Tropical Montane 25
Forest, Thailand
โดย Kriangsak Sri-ngernyuang, Kwanchai Chai-Udom, Witchaphart Sungpalee, Mamoru
Kanzaki and Akira Itoh

การนำเสนอผลงานวิจัยด้านไฟป่าและการจัดการ (SESSION 1B)

39

- ลักษณะเชื้อเพลิงและพฤติกรรมไฟในป่าเต็งรังผสมสน โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ 40
จังหวัดเชียงใหม่
โดย ธนา โชคพระสมบัติ กอบศักดิ์ วันธงไชย และดอกรัก มารอด

- สังคมพืชในป่าเบญจพรรณที่มีความถี่ไฟต่างๆ ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ประเทศไทย 52
โดย Oranut Ninkhet, Benjawan Kumros, Kobsak Wanthongchai, Chongrak Wacharinrat,
and Sapit Diloksumpun

- ผลของการจัดการไฟป่าและการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรความหลากหลาย 72
ทางชีวภาพป่าเต็งรัง ค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
โดย ดาบทำรวจ อีรกันต์ เทพขาว วิชญ์ภาส สังพาสี และเกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง

สารบัญ (ต่อ)	หน้า
การนำเสนอผลงานวิจัยด้านการบริการระบบนิเวศป่า-ป่าธรรมชาติ (SESSION 2A)	103
- การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ โดย สุระ พัฒนเกียรติ และ ปรัช กองสมบัติ	104
- การศึกษาลักษณะทางอุทกวิทยาตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ต้นน้ำแม่กลอง โดย ลำเรียง ปานอุทัย สมชาย อ่อนอาษา บุญมา ดีแสง และ ดอกกรัก มารอด	114
- ศักยภาพการสะสมไนโตรเจนในระบบนิเวศป่าชุมชนบ้านหนองเต่า อำเภอแม่วงก์ จังหวัดเชียงใหม่ โดย ฐปรัญฐ์ สีสอยอ่อนแก้ว สุนทร คำยอง และ นิวัติ อนงค์รักษ์	127
- การประเมินปริมาณการสะสมคาร์บอนในสังคมพืชป่าไม้ชนิดต่างๆ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนา ห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.เชียงใหม่ โดย จักรพงษ์ ไชยวงศ์ สุนทร คำยอง นิวัติ อนงค์รักษ์ ประสิทธิ์ วังภคพัฒน์วงศ์ และ สุภาพ ปารมี	136
- มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพและในดินของป่าดิบเขาที่เหลือเป็นหย่อมบนพื้นที่ต้นน้ำ ที่สูง หน่วยจัดการต้นน้ำบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ โดย ขนิษฐา เสถียรพิระกุล สุนทร คำยอง นิวัติ อนงค์รักษ์ และ เกรียงศักดิ์ ศรีเงินวง	145
การนำเสนอผลงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพภายหลังการฟื้นฟูป่า (SESSION 2B)	155
- การสืบต่อพันธุ์ของพรรณพืชตามธรรมชาติในพื้นที่ไร่ร้าง สถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลองอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดย ต่อลาภ คำโย สติธย์ ถิ่นกำแพง ลำเรียง ปานอุทัย Hiroshi Tanaka และ ดอกกรัก มารอด	156
- การสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ดั้งเดิมภายหลังการฟื้นฟูป่าดิบแล้งที่ผ่านการรบกวน บริเวณสถานีวิจัย สิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา โดย ดอกกรัก มารอด ไกรสิทธิ์ พาณิษฐ์สวย สติธย์ ถิ่นกำแพง และ แผลมไทย อาษานอก	168
- ความหลากหลายของพืชพรรณป่าดิบแล้งภายหลังการสัมปทานทำไม้ ในพื้นที่สถานีวิจัยและ ฝึกอบรมวนเกษตรตราด จังหวัดตราด โดย ญัฐวัฒน์ คลังทรัพย์ อนุชา ทะรา จงรัก วัชรินทร์รัตน์ ดอกกรัก มารอด และ มณฑล จำเริญพุกฤษ	180

สารบัญ (ต่อ)	หน้า
- การตั้งตัวของพันธุ์ไม้บริเวณแนวรอยต่อป่าดิบเขาระดับต่ำ อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ – ปุย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดย สุธีระ เทิมฮัก ประทีป ด้วงแค สราวุธ สังข์แก้ว แหลมไทย อาษานอก สติชัย ถิ่นกำแพง และ ดอกกรัก มารอด	189
- ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในสวนป่าสักภายใต้ระยะการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาต่าง ๆ บริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ โดย กิจจา บุญศรี และ จงรัก วัชรินทร์รัตน์	203
การนำเสนอผลงานวิจัยด้านการบริการระบบนิเวศป่า-ป่าปลูก (SESSION 3A)	217
- การประมาณมวลชีวภาพและการเก็บกักคาร์บอนในสวนป่าไม้สนคาริเปียอายุ 18 ปี โดย อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์ สมชาย นองเนือง พงษ์ศักดิ์ ฉัตรเดชะ และ สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล	218
- สมบัติดินและการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในดินสวนป่าไม้สนคาริเปียอายุ 18 ปี โดย สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์ พงษ์ศักดิ์ ฉัตรเดชะ และ สมชาย นองเนือง	227
- การประมาณมูลค่าเนื้อไม้และการกักเก็บคาร์บอนในสวนป่าสนคาริเปียอายุ 18 ปี โดย สมชาย นองเนือง อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์ สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล และ พงษ์ศักดิ์ ฉัตรเดชะ	236
- การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของเนื้อไม้ในพื้นที่ป่าต้นน้ำ หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนด อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน โดย ทิมา โยธากักดี ธนากร ลัทธธีระสุวรรณ์ วรณา มังกิตะ ลักษวรรณ หอศิลป์	244
- The Landscape Agroforestry Modeling for Sufficiency Economy in term of Environmental Factor in Huai Raeng-Klong Peed Sub-watershed, Trat Province of Thailand โดย Sukanya Chaipong and Chongrak Wachrinrat	257
การนำเสนอผลงานวิจัยด้านการอนุรักษ์และฟื้นฟูพืชท้องถิ่น (SESSION 3B)	277
- การสำรวจเบื้องต้นโครงสร้างป่าและความหลากหลายของพืช ในพื้นที่ต้นน้ำน่าน โดย ธนากร ลัทธธีระสุวรรณ์ วรณา มังกิตะ และ ปฐิสนถาร โรจนกุล	278

สารบัญ (ต่อ)	หน้า
- การสำรวจชนิดและการฟื้นฟูกล้วยไม้ไทยในพื้นที่วัดและโรงเรียน ในเขตเทศบาลเมืองแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดย นวลทิพย์ ชัยล้นฟ้า เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง เยาวินิตย์ ธาราฉาย และ วิชญ์ภาส สังพาสี	294
- นิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟูประชากรกล้วยไม้อิงอาศัยในถิ่นอาศัยธรรมชาติ โดย สันติ วัฒนฐานะ	304
- การศึกษานิเวศวิทยาและผลผลิตของฮ่อม (<i>Baphicacanthus cusia</i> (Nees) Brem.) ในพื้นที่จังหวัดแพร่ โดย วรธนา มังกิตะ และ ธนากร ลัทธิธีระสุวรรณ	335
- การจัดการความรู้เพื่อพัฒนาอาหารท้องถิ่นจากแป้งปรองของชุมชนบ้านลานเต็ง ตำบลวังประจบ อำเภอเมือง จังหวัดตาก โดย ไศศุรีย์ รินคำ เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล และ วิวัฒน์ หวังเจริญ	347
การนำเสนอผลงานวิจัยด้านบทบาทของแมลงต่อระบบนิเวศป่าไม้ (SESSION 4A)	335
- บัญชีรายชื่อแมลงดองทัพในประเทศไทย โดย วิยะวัฒน์ ใจตรง	336
- ความหลากหลายของแมลงผสมเกสรในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกันบริเวณจังหวัดเชียงใหม่ โดย วัฒนชัย ตาเสน และ สาวิตรี มาลัยพันธุ์	347
- Diversity and composition of the riparian spiders of central mekong river in Thailand โดย Prasithdi Wongbhom	359
การนำเสนอผลงานวิจัยด้านเมืองสีเขียว (SESSION 4B)	367
- การศึกษาแนวทางการออกแบบเส้นทางท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ต้นไม้อายุ เมืองเชียงใหม่: กรณีศึกษา เขตเทศบาลนครเชียงใหม่ โดย พิทักษ์พงศ์ แบ่งทิศ แทนวุธธา ไทยสันทัด เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง และ เยาวินิตย์ ธาราฉาย	368
- การพัฒนาพื้นที่สีเขียวภายใต้แนวคิดชุมชนนิเวศ กรณีศึกษา: เทศบาลเมืองแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดย จุติชัย ดั่งลำพันธ์ เยาวินิตย์ ธาราฉาย เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง ศิริชัย หงษ์วิทยากร ปรัชมาศ ลัญชานนท์	384

สารบัญ (ต่อ)	หน้า
- การคัดเลือกเกณฑ์และตัวชี้วัดเพื่อประเมินผลการจัดการป่าชุมชน โดย รักษา สุนันทบุรณ์	396
การนำเสนอผลงานภาคโปสเตอร์	404
- Preliminary observation of diurnal insect visitation on the rare plant, <i>Wrightia sirikitiae</i> (apocynaceae) in south-eastern Thailand โดย Prasithdi Wongbhrom	405
- การปลูกเมล็ดเพื่อฟื้นฟูป่าที่ถล่ม: ความจริงหรือความฝัน? โดย พนิดนาถ ทันใจ	406
- ชนิดต้นไม้ที่กล้วยไม้ใช้อิงอาศัยในสวนรุกขชาติไม้เมืองหนาว จังหวัดเชียงใหม่ โดย เครือวัลย์ พิพัฒน์สวัสดิกุล, บุญร่วม ชุนอินทร์และสุริยา ธนวงค์	407
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าชายเลน อุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต โดย ประรพ พลองงาน	408
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าชายหาด อุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต โดย ประรพ พลองงาน	409
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าชายหาด อุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง จังหวัดพังงา โดย ประรพ พลองงาน	410
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติแก่งกรุง จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดย เรืองยศ ปลื้มใจ	411

สารบัญ (ต่อ)	หน้า
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าดิบชื้น ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติน้ำตกหาว จังหวัดระนอง โดย เรืองยศ ปลื้มใจ	412
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติคลองพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดย เรืองยศ ปลื้มใจ	413
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่ โดย ศุภพร เปรมปรีดี	414
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าชายหาด อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง โดย ศุภพร เปรมปรีดี	415
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าพรุ อุทยานแห่งชาติตะรุเตา จังหวัดสตูล โดย ศุภพร เปรมปรีดี	416
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าดิบแล้ง อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะชุมพร จังหวัดชุมพร โดย ชัยณรงค์ เรืองทอง พิเชฐ ห่อแก้ว เผ่าพันธ์ คณนา ช้อน คงบัวเล็ก และวันวิสาข์ เอียดประพาล	417
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าชายหาด อุทยานแห่งชาติหาดขนอม – หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช โดย ชัยณรงค์ เรืองทอง พิเชฐ ห่อแก้ว เผ่าพันธ์ คณนา ช้อน คงบัวเล็ก และวันวิสาข์ เอียดประพาล	418
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าชายหาด อุทยานแห่งชาติหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดย ชัยณรงค์ เรืองทอง พิเชฐ ห่อแก้ว เผ่าพันธ์ คณนา ช้อน คงบัวเล็ก และวันวิสาข์ เอียดประพาล	419

สารบัญ (ต่อ)	หน้า
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าเต็งรังผสมสนสองใบ อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี โดย ธรรมนูญ เต็มไชย และชุมพล แก้วเกตุ	420
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าเบญจพรรณ อุทยานแห่งชาติเฉลิมพระเกียรติไทยประจัน จังหวัดราชบุรี โดย ธรรมนูญ เต็มไชย และชุมพล แก้วเกตุ	421
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติเขาชะเมา – เขาวง จังหวัดระยอง โดย ธรรมนูญ เต็มไชย และชุมพล แก้วเกตุ	422
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าดิบแล้ง อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครนายก โดย ชัยยงค์ บัวบาน	423
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครนายก โดย ชัยยงค์ บัวบาน	424
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าเบญจพรรณ อุทยานแห่งชาติทับลาน จังหวัดปราจีนบุรี โดย ชัยยงค์ บัวบาน	425
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าผสมผลัดใบ อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จังหวัดพิษณุโลก-เพชรบูรณ์ โดย คมเชษฐา จรุงพันธ์ และบุญส่ง ม่วงศรี	426
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าสนเขา อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จังหวัดพิษณุโลก-เพชรบูรณ์ โดย คมเชษฐา จรุงพันธ์ และบุญส่ง ม่วงศรี	427

สารบัญ (ต่อ)	หน้า
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์-ชัยภูมิ โดย คมเชษฐา จรุงพันธ์ และบุญส่ง ม่วงศรี	428
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าเต็งรังผสมสน อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ – ปุย จังหวัดเชียงใหม่ โดย สรรเสริญ ทองสมนึก ทนงค์ดี ก้างยาง และ ณัฐวุฒิ อุดมศิริพงษ์	429
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าเบญจพรรณ อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่ โดย สรรเสริญ ทองสมนึก ทนงค์ดี ก้างยาง และ ณัฐวุฒิ อุดมศิริพงษ์	430
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่ โดย สรรเสริญ ทองสมนึก ทนงค์ดี ก้างยาง และ ณัฐวุฒิ อุดมศิริพงษ์	431
คณะผู้จัดทำ	432



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

ด้านงานวิจัยแปลงถาวรระยะยาว

Session 1A

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในป่าเขตร้อน

Long-term Ecological Studies in The National Park: The Permanent Plots in Tropical Forests

ทรงธรรม สุขสว่าง¹ ธรรมบุญ เต็มไชย² ชัยยงค์ บัวบาน³ คมเชษฐา จรุงพันธ์⁴ สรรเสริญ ทองสมนึก⁵
พรวิษ เณลิวงค์⁶ ชัยณรงค์ เรืองทอง⁷ ศุภพร เปรมปรีดี⁸ ปราบพ แลงงาน⁹ หทัยรัตน์ นกุล¹

¹ สถาบันวัดกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

² ศูนย์นวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง เพชรบุรี

³ ศูนย์นวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง นครราชสีมา

⁴ ศูนย์นวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง พิษณุโลก

⁵ ศูนย์นวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง เชียงใหม่

⁶ ศูนย์นวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง สุราษฎร์ธานี

⁷ ศูนย์นวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล ชุมพร

⁸ ศูนย์นวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล ตรัง

⁹ ศูนย์นวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล ภูเก็ต

บทคัดย่อ: สำนักอุทยานแห่งชาติ โดยสถาบันวัดกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง ได้ดำเนินการจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรสำหรับการศึกษาและวิจัยระยะยาวของอุทยานแห่งชาติ ทุกภูมิภาคของประเทศไทย 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

การดำเนินการวางแผนแปลงตัวอย่างดังกล่าวได้ใช้วิธีการด้านนิเวศวิทยาควบคู่กับการใช้เทคนิคด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น การคัดเลือกตำแหน่งและขนาดของแปลงตัวอย่าง การถ่ายทอดตำแหน่งของต้นไม้และการปกคลุมของเรือนยอดไม้ในแปลงตัวอย่างโดยอ้างอิงกับระบบพิกัดบนพื้นผิวโลกในระบบ UTM การวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายและการปกคลุมเชิงพื้นที่โดยใช้เครื่องมือสารสนเทศภูมิศาสตร์ รวมถึงการวิเคราะห์มวลชีวภาพและการสร้างสมการการปกคลุมเรือนยอด (Forest Canopy Density: FCD) ผ่านทางภาพถ่ายดาวเทียม

แปลงตัวอย่างถาวรดังกล่าว ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลนิเวศวิทยาของพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ทั้งในระดับพื้นฐานและการประยุกต์ใช้เพื่อการศึกษาประเด็นอื่นๆ เช่น การสะสมคาร์บอนในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ผลกระทบของความเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบนิเวศ การใช้เป็นตัวแบบสำหรับการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล การใช้เครื่องมือ

ด้านเศรษฐศาสตร์เพื่อการจัดการพื้นที่คุ้มครอง รวมทั้งการใช้ศึกษาทางด้านทุนทางธรรมชาติ (Natural Capital) ซึ่งสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ความหลากหลายทางชีวภาพของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (NBSAP) และกลยุทธ์ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)

คำสำคัญ: เครือข่ายนิเวศวิทยา แปลงตัวอย่างถาวร อุทยานแห่งชาติ

Abstract: National Park and Protected Area Innovation Institute, National Park office. Permanent sample plot has been established for a long-term monitoring in all regions of Thailand. The plots were determined since the year 2010, using a sample plot size 120 x 120 square meters correlated with coordinate of the pixel in the Landsat 5 TM satellite images. The plots were conducted in which 24 plots in 20 protected areas of 10 forest ecosystems were done.

The plots using by ecological and GIS techniques such as the position and size of the sample plot. The position of trees and tree canopy cover in plots with correlated to the coordinate system on UTM system, the analysis of spatial distribution and the tree canopy cover by GIS. In addition the estimate of biomass and canopy cover equations (Forest Canopy Density: FCD) determine by satellite.

The permanent sample plots were used to analysis of forest ecosystem in protected areas. A study was implied to other issues such as, carbon sequestration in protected area, impact of climate change in forest ecosystems. The long term study will be demonstrated to apply the remote sensing technology, the economics tools for management of protected areas. including the study of the natural capital, which is coincide with the National Biodiversity Strategic Action Plan (NBSAP) and strategies for natural resource management and sustainable development plans of National Social and Economic Development Plan 11 (BE 2012-2016)

Keywords: Ecology network, Permanent plot, National Park

บทนำ

ป่าไม้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา มีการเจริญเติบโตในแบบที่เป็นพลวัต (dynamic) มีปฏิกริยาตอบสนองที่เกิดจากถิ่นที่อยู่ (site) สภาพภูมิอากาศ (climate) และผลที่เกิดจากปัจจัยภายนอกอื่นๆ เช่น การจัดการและการกระทำโดยมนุษย์ เป็นต้น องค์ประกอบของป่าไม้ไม่ได้มีแต่เพียงต้นไม้เท่านั้น แต่ยังประกอบด้วยปัจจัยอีกหลายประการ ทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งหลายเหล่านี้ทำให้เกิดเป็นความซับซ้อนขององค์ประกอบของป่าไม้หรือสังคมพืชที่แตกต่างกัน และการลดลงของพื้นที่ป่าไม้เป็นสิ่งที่ยากแก่การหลีกเลี่ยง เพราะแรงกดดันที่เกิดจากการขยายตัวของประชากรมนุษย์ที่เพิ่มมากขึ้นทุกปี การบูรณาการของด้านการจัดการป่าไม้ที่เชื่อมโยงกับความต้องการด้านเศรษฐกิจและสังคม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง แต่ปัจจุบันยังมีข้อมูลน้อยเกินไปไม่เพียงพอที่จะสร้างทางเลือกที่น่าเชื่อถือ เพื่อควบคุมการพัฒนาที่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม กล่าวคือความรู้เกี่ยวกับพลศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงในป่าธรรมชาติและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของป่ายังมีอยู่ไม่เพียงพอแน่นอน

การใช้แปลงตัวอย่างถาวร (permanent plot) หรือแปลงตัวอย่างระยะยาว (long-term census plot) ในการตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพป่าและในการศึกษาลักษณะทางนิเวศป่าไม้ เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการระบุข้อมูลเชิงตัวเลขและเชิงสถิติป่าไม้ที่ดีที่สุด ในหลายประเทศได้มีการดำเนินการในเรื่องเหล่านี้มาเป็นเวลานานและต่อเนื่อง เช่น ในประเทศ เนเธอร์แลนด์ มีการวางแปลงตัวอย่างถาวรตั้งแต่ปี พ.ศ. 2473 (Smiths et al., 2002) และในปี พ.ศ. 2533 สถาบันวิจัยเขตร้อนสมิทธโซเนียน (Smithsonian Tropical Research Institute) ได้จัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ป่าไม้เขตร้อน (The Center for Tropical Forest Science) โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรระยะยาวขนาดใหญ่ (Long-term, large-scale forest census plots) ทั่วทั้งภูมิภาคเขตร้อน โดยได้

เริ่มต้น 3 แปลงแรกที่ เกาะบาร์โรโคโรราโด (Barro Colorado Island) ประเทศปานามา ป่าสงวนปาโซ (Pasoh) ประเทศมาเลเซีย และที่ เขตสงวนมูดูมัลลัย (Mudumalai Game Reserve) ในประเทศอินเดีย และหลังจากนั้นมีการดำเนินการเพิ่มเติมในประเทศไทยที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในประเทศมาเลเซียที่อุทยานแห่งชาติลัมเบอร์ (Lambir National Park) และในประเทศไทยเปโตรโกที่ป่าลูกควิลโล (Luquillo Forest) โดยใช้แปลงตัวอย่างที่มีขนาด 16 เฮกตาร์ (400 x 400 ตารางเมตร) ทั้งนี้โดยใช้แปลงตัวอย่างขนาดใหญ่ที่ประเทศปานามา ซึ่งเริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 เป็นแปลงตัวอย่างต้นแบบ (Condit, 1956) แปลงตัวอย่างถาวรที่มีการเก็บข้อมูลซ้ำตามช่วงระยะเวลาที่สม่ำเสมอ ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่ามีคุณค่าสำหรับการตรวจสอบและศึกษากระบวนการทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวของสภาพแวดล้อมป่าไม้ เพราะมีความน่าจะเป็นและความถูกต้องทางสถิติสำหรับการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงมากกว่าการสุ่มตัวอย่างด้วยแปลงตัวอย่างชั่วคราว ข้อมูลหลายช่วงเวลาจากแปลงตัวอย่างถาวรจะเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของกลยุทธ์การตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมีกระบวนการที่ต้องใช้ข้อมูลเหล่านี้

ภายในกรอบการทำงานของสถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง ได้มีการจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย สำหรับศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบระบบนิเวศในป่าธรรมชาติ เพื่อเพิ่มประโยชน์ของแผนระยะยาวด้านการศึกษาและวิจัย แม้ว่าการดำเนินงานในลักษณะนี้ของกรมป่าไม้และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้ดำเนิน การอยู่แล้วบ้าง แต่จากการประเมินพบว่ายังขาดความเชื่อมโยงเป็นเครือข่าย และการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้สำหรับนำไปใช้ประโยชน์และสำหรับนักวิจัยได้นำไปศึกษาต่อยอด ประกอบกับแปลงตัวอย่างดังกล่าวส่วนใหญ่ยังไม่มีการเชื่อมโยงไปถึงระบบ

สารสนเทศภูมิศาสตร์จึงทำให้เกิดข้อจำกัดด้านการนำไปประยุกต์ใช้ในบางด้าน

วัตถุประสงค์ของการจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรของสำนักอุทยานแห่งชาติ

วัตถุประสงค์หลักของการจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรของสำนักอุทยานแห่งชาติ เพื่อใช้เป็นตัวแทนของพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติ สำหรับการศึกษาวิจัยในด้านต่าง ๆ ทั้งที่เป็นประเด็นเร่งด่วนและการติดตามความเปลี่ยนแปลงในระยะยาว และเพื่อเป็นการยกระดับการจัดการด้านวิชาการในอุทยานแห่งชาติในประเทศไทยให้มีมาตรฐานทัดเทียมนานาชาติ ซึ่งพอสรุปวัตถุประสงค์เป็นด้านต่างๆ ดังนี้

1. ใช้ประโยชน์ในการศึกษาทางด้านนิเวศวิทยาพื้นฐานในป่าอนุรักษ์ทั่วประเทศ เพื่อใช้ในการเชิงเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของทรัพยากร ความหลากหลายทางชีวภาพในแต่ละระบบนิเวศของแต่ละภูมิภาค

2. ศึกษาปริมาณมวลชีวภาพ (Biomass) และการสะสมคาร์บอน (carbon storage) ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ซึ่งในเบื้องต้น (ตารางที่ 2) ได้มีการใช้สมการแอลโลเมตรีสำหรับการคำนวณมวลชีวภาพและคาร์บอนในพื้นที่ป่าแต่ละชนิด และในอนาคตอันใกล้ สถาบันฯ ได้มีแผนในการศึกษาด้วยเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลเข้ามาเชื่อมโยงกับการหามวลชีวภาพที่ให้ค่าที่ละเอียดถูกต้องมากที่สุด

3. ติดตามผลกระทบของความเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบนิเวศ ซึ่งมีแปลงตัวอย่างถาวรจำนวน 10 แปลง ที่ได้รับการติดตามผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศแปลงเหล่านี้ได้ติดตั้งอุปกรณ์วัดภูมิอากาศอัตโนมัติและ

ติดตามความเปลี่ยนแปลงของชีพลักษณ์ทุกเดือนอย่างสม่ำเสมอ

4. ใช้เป็นต้นแบบสำหรับการศึกษาศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล ซึ่งในปัจจุบันกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ร่วมกับองค์การสัตว์ป่าโลก (WWF) และประเทศเยอรมัน จัดทำโครงการศึกษาปริมาณการสะสมของคาร์บอนในพื้นที่กลุ่มป่าดงพญาเย็น- เขาใหญ่ โดยทดลองใช้เครื่องมือ Lidar (Light Detection And Ranging) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการสำรวจที่มีความแม่นยำสูง ทั้งนี้การทดลองดังกล่าวจะใช้แปลงตัวอย่างถาวรที่สำนักอุทยานแห่งชาติได้ดำเนินการไว้ในพื้นที่แห่งนี้ด้วย

5. เป็นฐานของการศึกษาการใช้เครื่องมือด้านเศรษฐศาสตร์เพื่อการจัดการพื้นที่คุ้มครอง โดยเฉพาะการค้นหาข้อมูลทรัพยากรเพื่อตอบสนองกระแสการจัดการในลักษณะการเก็บค่าบริการเชิงนิเวศ (Payment for Ecosystem Services : PES) และกลไกการพัฒนาที่สะอาด รวมไปถึงการใช้เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของกลไกการมีส่วนร่วมของภาคองค์กรอื่นๆ ในลักษณะของการจัดการองค์กรในส่วนของกิจกรรม CSR (Corporate Social Responsibility) : การดำเนินกิจกรรมภายในและภายนอกองค์กร ที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมทั้งในระดับใกล้และไกล ด้วยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในองค์กรหรือทรัพยากรจากภายนอกองค์กรในอันที่จะทำให้อยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างเป็นปกติสุข (<http://guru.google.co.th/>) และมีกระแสต่อเนื่องไปถึงกลไกด้าน CSV (Corporate Shared Value) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เรียกว่า Shared Value ซึ่งเป็นนโยบาย แนวทาง และกิจกรรมที่องค์กรจัดทำขึ้นมา เพื่อนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์กร และในขณะเดียวกัน

ก็เสริมสร้างศักยภาพและการเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของสังคมและชุมชนโดยรอบ

6. ใช้ในการศึกษาทางด้านทุนทางธรรมชาติ (Natural capital) ซึ่งสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ความหลากหลายทางชีวภาพของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (NBSAP) ซึ่งคำว่า “ทุนทางธรรมชาติ” หมายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติทั้งที่ใช้แล้วหมดไป เกิดใหม่ทดแทนได้ หรือมีปริมาณไม่หมดสิ้น อันให้ประโยชน์โดยตรงในรูปของปัจจัยการผลิต สินค้าและบริการ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ แปลงตัวอย่างถาวร เหล่านี้ เมื่อผนวกรวมกับแปลงตัวอย่างถาวรที่ดำเนินการเพิ่มเติมโดยสถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง เพื่อใช้ประโยชน์ในโครงการศึกษาวิจัยโครงการต่างๆ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ปีละ 10 – 20 แปลงอย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลา 3 ปี (และคาดว่าจะมีเพิ่มขึ้นอีกในพื้นที่อนุรักษ์ต่างๆ กว่า 45 แปลงในอีกไม่เกิน 5 ปีข้างหน้า) และเมื่อดำเนินการศึกษาข้อมูลในรายละเอียดเพิ่มเติมจะสามารถใช้เป็นฐานในการศึกษาทุนทางธรรมชาติที่มีในปัจจุบันและติดตามถึงเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้อีกด้วย ตัวอย่างในกรณีนี้ที่ปรากฏในปีปัจจุบัน เช่น การศึกษามูลค่าทางเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม กรณีการสร้างเขื่อนแม่วงก์ ซึ่งดำเนินการโดยคณะทำงานเฉพาะกิจของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช โดยอาศัยซอฟต์แวร์ที่ชื่อ InVEST (Integrated Valuation of Environmental Services and Tradeoffs) และแผนการศึกษาเรื่องนี้ได้ขยายออกไปยังพื้นที่อื่นๆ เช่น นำไปศึกษาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาชะเมา – เขาวง จังหวัดระยองและจันทบุรี ซึ่งมีฐานข้อมูลแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 x 120 ตารางเมตรที่ตั้งอยู่ในระบบนิเวศหลักของพื้นที่อยู่แล้ว

7. เพื่อรองรับกลยุทธ์ในการจัดการ

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ซึ่งต่อเนื่องมาจาก ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550 - 2554) ซึ่งมีการกำหนดมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อตอบสนองปัญหา รวมทั้งผลกระทบจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในบริบทต่างๆ ไว้ในหลายประเด็นด้วยกัน เช่น การอนุรักษ์ฟื้นฟู และสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลทรัพยากรป่าไม้ ความหลากหลายทางชีวภาพ การปรับกระบวนการทัศน์การพัฒนาและขับเคลื่อนประเทศเพื่อเตรียมพร้อมไปสู่การเป็นประเทศเศรษฐกิจและสังคมคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การยกระดับขีดความสามารถในการรับมือและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อให้สังคมมีภูมิคุ้มกัน เช่น การพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับสาเหตุและการคาดการณ์ การประเมินความเสี่ยง ความเปราะบาง และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในรายสาขา การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่เกี่ยวข้อง กับการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัว การศึกษาวิจัยเพื่อเตรียมการพัฒนาระบบตลาดคาร์บอนในประเทศ และการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าในประเทศกำลังพัฒนา (Reducing Emission from Deforestation and Degradation and the Role of Forest Carbon Stocks in Developing Countries : REDD-Plus) รวมทั้งการสร้างนักวิจัยและเครือข่ายวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งพัฒนาเครือข่ายความรู้ และการมีส่วนร่วม กลไกการลดก๊าซเรือนกระจกจาก

การทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า การอนุรักษ์การจัดการป่าอย่างยั่งยืน และการเพิ่มพูนปริมาณคาร์บอนในประเทศกำลังพัฒนา การเก็บค่าบริการเชิงนิเวศ (Payment for Ecosystem Services : PES) และกลไกการพัฒนาที่สะอาด รวมทั้งส่งเสริมการศึกษาวิจัยเพื่อสร้างระบบบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพอย่างบูรณาการ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554)

ภายใต้ประเด็นต่างๆ เหล่านี้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ซึ่งเป็นองค์กรหลักที่มีหน้าที่บริหารจัดการทรัพยากรป่าไม้ของชาติ จึงจำเป็นต้องมีระบบฐานข้อมูลและองค์ความรู้ เทคโนโลยีที่เป็นเครื่องมือและกลไกบริหารจัดการเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งจะช่วยให้การกำหนดนโยบายและมาตรการเฝ้าต่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ มีองค์ความรู้ ข้อมูล และระบบติดตามประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ และเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์เพื่อสร้างแรงจูงใจและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษ อีกทั้งช่วยในการบริหารจัดการเกิดความโปร่งใสเป็นธรรมกับ ทุกภาคส่วนในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ

เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวรของสำนักอุทยานแห่งชาติ

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 เป็นต้นมา ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ (ปัจจุบันคือ สถาบันนวัตกรรมการอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้วางแผนการคัดเลือกพื้นที่สำหรับวางแผนแปลงตัวอย่างถาวรให้ครอบคลุมระบบนิเวศหลักในพื้นที่อุทยานแห่งชาติของแต่ละภูมิภาค จนถึงปัจจุบัน ศูนย์นวัตกรรมการอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง 8 แห่ง ภายใต้การดูแลของสถาบันนวัตกรรมการอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองได้

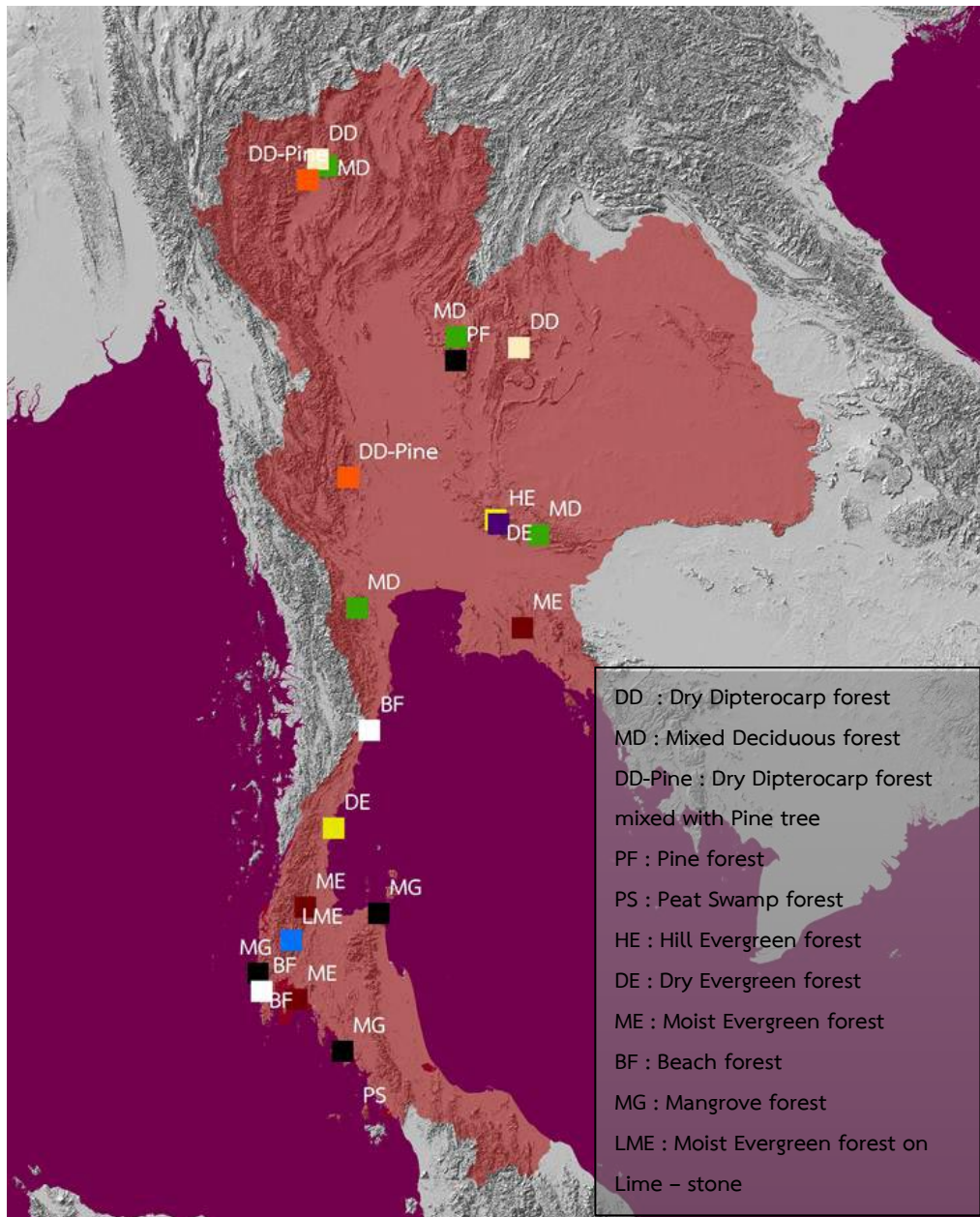
ดำเนินการจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรขนาดมาตรฐานตามวิธีการของสถาบันฯ แล้วจำนวน 24 แปลงตัวอย่าง ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 20 แห่ง 11 ระบบนิเวศ ในเกือบทุกภูมิภาคของประเทศ (ภาพที่ 1 ตารางที่ 1 และตารางที่ 2) ซึ่งในระหว่างการศึกษาวิจัยเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ที่ได้กล่าวถึงไปแล้วข้างต้น ทางสถาบันนวัตกรรมการฯ ได้กำหนดกลยุทธ์ในการจัดการข้อมูลในแปลงตัวอย่างในอีกหลายประการ เช่น

- มีการค้นหานวัตกรรมใหม่ ไม่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากแปลงตัวอย่างเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ เช่น การศึกษาเพื่อกำหนดแปลงตัวอย่างขนาดเล็กที่เป็นมาตรฐานเดียวกันของกรมอุทยานแห่งชาติฯ และการเสาะหาเครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสม (appropriate technology) สำหรับการจัดการ เป็นต้น
- มีการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่างผู้ปฏิบัติงาน
- แผนการถ่ายทอดและสร้างนักนิเวศวิทยาและนักวิจัยรุ่นใหม่
- การสร้างความร่วมมือระหว่างองค์กรและสถาบันต่างๆ ทั้งภาครัฐและองค์กรเอกชนอื่นๆ เช่น การปฏิบัติงานวิจัยร่วมกับสถาบันการศึกษา องค์การสัตว์ป่าโลก (WWF) หรือองค์กรที่ได้รับการสนับสนุนเงินทุนจากต่างประเทศ เช่น โครงการเพิ่มศักยภาพการใช้มาตรการเศรษฐศาสตร์เพื่อคงคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศในประเทศไทย (ECO-BEST) , องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ) เป็นต้น

อย่างไรก็ดี ภายใต้สถานการณ์ปัจจุบันที่จำเป็นต้องมีการจัดการทรัพยากรในเชิงบูรณาการ สถาบันนวัตกรรมการอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง ได้เลือกสรรนวัตกรรมการจัดการใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพในระดับสากลมาใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการพื้นที่อนุรักษ์ และเป็นที่

แน่นอนว่าข้อมูลทรัพยากรที่ได้จากเครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวรเหล่านี้ จะเป็น ข้อมูลอ้างอิงในเบื้องต้น เมื่อเริ่มใช้นวัตกรรม และข้อมูลในอนาคตที่เกิดจากการติดตามอย่าง

ต่อเนื่องจะเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพการจัดการภายใต้ นวัตกรรมต่างๆ ต่อไปด้วย



ภาพที่ 1 ที่ตั้งและการกระจายของแปลงตัวอย่างถาวรของสำนักอุทยานแห่งชาติ

ตารางที่ 1 ลักษณะบางประการของแปลงตัวอย่างถาวรของสำนักอุทยานแห่งชาติ

ที่ตั้งแปลง	ปีที่เริ่ม ดำเนินการ	สังคมพืช	ความสูง รทก. (ม.)	ปริมาณ น้ำฝน (มม./ปี)	ขนาดแปลง (ตร.ม.)	ขนาดวัด รอบ (gbb) ต่ำสุด (ซม.)	การวัด แถววัดใน แปลง	กรณีไม้หลายนาง	ต้นที่เป็นพุ่มเอียง	พืชวงศ์ปาล์ม	จำพวกไทรพื้	การศึกษา สัตว์ป่า	พืชลักษณะ	การติดตามการ เจริญเติบโต
อช.พุทธรักษา	2553	สนสองใบผสมเต็งรัง	653	1,604	14,400	13.5	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	วัด	วัดเมื่อ host ตายแล้ว	ศึกษา	1 ครั้ง/เดือน	ปีละครั้ง
อช.เขาชะเมา-เขาวง	2554	ดิบชื้น	114	1,650	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	วัด	"	ศึกษา	1 ครั้ง/เดือน	ปีละครั้ง
อช.เฉลิมพระเกียรติไทยประจัน	2555	เบญจพรรณ	268	1,190	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	วัด	"	ศึกษา	1 ครั้ง/เดือน	ปีละครั้ง
อช.ตะรุเตา	2554	พรุ	26	2,003	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	วัด	"	ไม่	ไม่ศึกษา	ปีละครั้ง
อช.หาดเจ้าไหม	2555	ชายหาด	15	2,100	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ไม่	1 ครั้ง/เดือน	ปีละครั้ง
อช.หาดวนกร	2555	ดิบชื้น	84	2,231	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ไม่	ไม่ศึกษา	ปีละครั้ง
อช.ทุ่งแสลงหลวง	2553	เบญจพรรณ	571	1,101	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ไม่	ไม่ศึกษา	ปีละครั้ง
อช.ทุ่งแสลงหลวง	2553	สน	930	1,101	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ไม่	1 ครั้ง/เดือน	ปีละครั้ง
อช.น้ำหนาว	2555	เต็งรัง	591	1,117	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ไม่	ไม่ศึกษา	ปีละครั้ง
อช.สิรินธร	2554	ชายหาด	7	2,427	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ศึกษา	1 ครั้ง/เดือน	ปีละครั้ง
อช.สิรินธร	2554	ชายหาด	7	2,427	4,500	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ศึกษา	ไม่ศึกษา	ปีละครั้ง
อช.เขาค้อ - หาดทรายทอง	2554	ชายหาด	10	2,775	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ศึกษา	1 ครั้ง/เดือน	ปีละครั้ง
อช.หาดวนกร	2555	ชายหาด	6	1,018	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ไม่	ไม่ศึกษา	ปีละครั้ง
อช.หาดขอม-หมู่เกาะทะเลใต้	2554	ชายหาด	-5	2,389	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ไม่	ไม่ศึกษา	ปีละครั้ง
อช.หมู่เกาะชุมพร	2555	ดิบชื้น	127	1,881	14,400	14.0	วัด	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ไม่	1 ครั้ง/เดือน	ปีละครั้ง
อช.อุทยานพญานาค	2553	สนผสมเต็งรัง	569	1,925	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ไม่	1 ครั้ง/เดือน	ปีละครั้ง
อช.ศรีลำนารายณ์	2555	เบญจพรรณ	622	1,156	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	วัดเมื่อ host ตายแล้ว	ไม่	ไม่ศึกษา	ปีละครั้ง
อช.ศรีลำนารายณ์	2555	เต็งรัง	467	1,156	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ไม่	ไม่ศึกษา	ปีละครั้ง
อช.แก่งกรุง	2553	ดิบชื้น	74	1,625	14,400	15.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ไม่	ไม่ศึกษา	ปีละครั้ง
อช.น้ำตกหงาว	2554	ดิบชื้น	79	3,305	14,400	15.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	ไม่วัด	ไม่	ไม่ศึกษา	ปีละครั้ง
อช.คลองท่อม	2555	ดิบชื้น	232	1,930	14,400	13.5	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	วัด	ไม่วัด	ไม่	1 ครั้ง/เดือน	ปีละครั้ง
อช.เขาใหญ่	2555	ดิบชื้น	760	2,270	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	วัดเมื่อ host ตายแล้ว	ไม่	1 ครั้ง/เดือน	ปีละครั้ง
อช.เขาใหญ่	2555	ดิบเขา	1,200	2,270	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	"	ไม่	ไม่ศึกษา	ปีละครั้ง
อช.ทับลาน	2555	เบญจพรรณ	112	1,070	14,400	14.0	ไม่	นับเป็นหลายต้น	นับเป็นคนละต้น	ไม่วัด	"	ไม่	ไม่ศึกษา	ปีละครั้ง

หมายเหตุ

* รอกการขึ้นต้นตัวเลขที่แน่นอน

ตารางที่ 2 ข้อมูลบางประการที่ได้จากแปลงตัวอย่างถาวรของสำนักอุทยานแห่งชาติ

ที่ตั้งแปลง	ปีที่เริ่ม ดำเนินการ	สังคมพืช	dbh. ค่าสุด (ซม.)	ไม้ดัชนี (index sp.)	จำนวนชนิด ไม้ยืนต้น	shannon - weiner index	simpson index	จำนวน ต้นไม้	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ม.ออกคาร์)	dbh. เฉลี่ย (ซม.)	ความสูง เฉลี่ย (ม.)	% ปกคลุม เรือนยอด	มวลชีวภาพเหนือ พื้นดินของไม้ยืนต้น (ตัน/เฮกตาร์)	คาร์บอนเหนือพื้นดินของ ไม้ยืนต้น (ตันคาร์บอน/ เฮกตาร์)
อช.ห้วย	2553	สนสองใบผสมเต็งรัง	13.5	<i>Pinus merkusii</i>	39	2.972	0.9232	693	21.03	18.90	11.91	76.02	628.831	314.415
อช.เขาชะมา-เขาวง	2554	ดิบชื้น	14.0	<i>Scaphium scaphigerum</i>	186	3.852	0.9433	1,673	47.15	14.54	9.77	90.27	332.280	156.170
อช.เฉลิมพระเกียรติไทยประจัน	2555	เบญจพรรณ	14.0	<i>Xylia xylocarpa</i>	77	3.518	0.9498	774	7.98	10.69	9.47	50.73	51.304	25.652
อช.ตะรุเตา	2554	พรุ	14.0	<i>Syzgium gratum</i>	65	2.999	0.9220	2,856	35.41	9.92	8.30	95.59	13.830	6.500
อช.หาดเจ้าไหม	2555	ชายหาด	14.0	<i>Rhizophora apiculata</i>	11	1.173	0.6020	4,863	33.99	8.88	9.43	*	*	*
อช.หาดพรตน์ธารา	2555	ดิบชื้น	14.0	<i>Hopea latifolia</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
อช.ทุ่งแสลงหลวง	2553	เบญจพรรณ	14.0	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	56	3.330	0.9500	354	16.32	22.66	12.06	57.86	140.310	65.950
อช.ทุ่งแสลงหลวง	2553	สนสองใบ	14.0	<i>Pinus merkusii</i>	5	0.618	0.6846	205	17.76	36.81	24.04	34.64	1152.610	541.727
อช.น้ำหนาว	2555	เต็งรัง	14.0	<i>Shorea siamensis</i>	48	2.240	0.7700	1,802	20.06	12.49	8.63	88.84	110.550	51.960
อช.สิรินธร	2554	ชายหาด	14.0	<i>Lepisanthes rubiginosa</i>	45	2.643	0.8680	1,160	15.93	9.97	7.44	63.66	*	*
อช.สิรินธร	2554	ชายหาด	14.0	<i>Cerriops tagal</i>	10	0.740	0.6710	967	9.34	8.34	7.48	82.88	*	*
อช.เขาลำปี - หาดท้ายเหมือง	2554	ชายหาด	14.0	<i>Vatica odorata</i>	42	2.523	0.8530	1,396	28.14	10.54	10.35	82.03	*	*
อช.หาดวนกร	2555	ชายหาด	14.0	<i>Sindora siamensis</i>	73	3.108	0.93	2,103	6.94	7.37	7.47	*	*	*
อช.หาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้	2554	ชายหาด	14.0	<i>Rhizophora apiculata</i>	13	1.585	0.74	1,789	33.65	16.28	11.84	*	219.366	103.102
อช.หมู่เกาะชุมพร	2555	ดิบชื้น	14.0	<i>Schima wallichii</i>	80	2.811	0.88	2,798	14.52	9.06	8.72	*	95.875	45.061
อช.ดอยสุเทพ-ปุย	2553	สนสามใบผสมเต็งรัง	14.0	<i>Pinus kesiya</i>	47	3.040	0.935	1,187	23.11	13.54	10.68	*	119.133	55.993
อช.ศรีนันทนา	2555	เบญจพรรณ	14.0	<i>Tectona grandis</i>	66	3.083	0.919	1,058	29.40	16.57	13.32	*	187.978	88.350
อช.ศรีนันทนา	2555	เต็งรัง	14.0	<i>Shorea obtusa</i>	35	2.093	0.825	2,900	55.25	10.41	8.84	*	114.832	53.971
อช.แก่งกรุง	2553	ดิบชื้น	15.0	<i>Xerospermum noronhianum</i>	69	3.450	0.9462	709	49.43	23.432	17.38	89.23	441.848	207.668
อช.น้ำตกหงาว	2554	ดิบชื้น	15.0	<i>Aporosa wallichii</i>	21	1.890	0.7481	733	20.24	17.122	10.255	69.44	117.976	55.449
อช.คลองพนม	2555	ดิบชื้น	13.5	<i>Mitrephora javanica</i>	124	4.020	0.96102	922	48.76	20.74	15.374	70.83	416.018	195.528
อช.เขาใหญ่	2555	ดิบชื้น	14.0	<i>Ilex</i> sp.	94	3.490	0.9487	1,420	40.93	16.66	12.81	57.43	312.015	146.647
อช.เขาใหญ่	2555	ดิบชื้น	14.0	<i>Quercus</i> spp.	92	3.430	0.9539	1,485	39.36	17.23	9.23	53.02	202.440	95.147
อช.ทับลาน	2555	เบญจพรรณ	14.0	<i>Haldina cordifolia</i>	36	2.120	0.7893	1,112	13.74	12.3	8.76	53.32	107.123	50.348

หมายเหตุ * รอกการขึ้นยืนตัวเลขที่แน่นอน

สรุป

เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ด้านต่างๆ ของการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ให้เกิดความยั่งยืนและมีการแบ่งปันคุณค่าที่เกิดจากระบบนิเวศ สำนักอุทยานแห่งชาติ โดยสอ บัณฑิตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จึงได้ดำเนินการจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรสำหรับการศึกษาและวิจัยระยะยาวของอุทยานแห่งชาติทุกภูมิภาคของประเทศไทย โดยเริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี 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

ข้อมูลด้านโครงสร้างและองค์ประกอบของพรรณพืชภายใต้แปลงตัวอย่างถาวรดังกล่าว ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลนิเวศวิทยาของพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ทั้งในระดับพื้นฐาน และการประยุกต์ใช้เพื่อการศึกษาประเด็นอื่นๆ เช่น การสะสมคาร์บอนในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ผลกระทบของความเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบนิเวศ การใช้เป็นตัวแบบสำหรับการศึกษาการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล การใช้เครื่องมือด้านเศรษฐศาสตร์เพื่อการจัดการพื้นที่คุ้มครอง รวมทั้งการใช้ศึกษาทางด้านทุนทางธรรมชาติ ซึ่งสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ความหลากหลายทางชีวภาพของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (NBSAP) และกลยุทธ์ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)

ทั้งนี้ เป้าหมายอีกด้านหนึ่งคือ การค้นหานวัตกรรมใหม่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากแปลงตัวอย่างเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ การถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่างผู้ปฏิบัติงานเพื่อสร้างนักนิเวศวิทยาและนักวิจัยรุ่นใหม่ รวมถึงการสร้าง

เครือข่ายความร่วมมือระหว่างองค์กรและสถาบันต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและองค์กรเอกชนอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

ธรรมนูญ เต็มไชย และทรงธรรม สุขสว่าง . 2555. การศึกษา นิเวศวิทยาระยะยาวโดยใช้แปลงตัวอย่างถาวรในอุทยานแห่งชาติ . ในการประชุมวิชาการเรื่อง “นิเวศวิทยาป่าไม้” ในวันที่ 26 – 27 มกราคม 2555 ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พสุ เดชะรินทร์. 2555. จาก CSR สู่ CSV. หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ ฉบับวันที่ 1 มีนาคม 2554.

มหาวิทยาลัยมหิดล . 2555. http://www.muwac.mahidol.ac.th/Sara_csr&csv.html เข้าถึง 16 ธันวาคม 2555

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี . 2554. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบเอ็ด พ .ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๕๙. นายกรัฐมนตรี. 137 หน้า

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบเอ็ด พ .ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๕๙. นายกรัฐมนตรี. 137 หน้า

Condit, R., 1956. Tropical forest census plots : methods and results from Barro Colorado Island, Panama and a comparison with other plots. Smithsonian Tropical Research Institute. R.G. Landes Company Georgetown, Germany.

Francis E. Putz and Paul Chai. 1987. Ecological Studies of Lianas in Lamber National Park,

-
- Sarawak, Malaysia. Journal of Ecology (1987), 75, 523 – 531.
- Uppsala, Sweden. Applied Vegetation Science 5 : 121 – 126
- <http://www.learners.in.th/blogs/posts/356971> เข้าถึง 16 ธันวาคม 2555
- <http://www.naturalcapitalproject.org/> เข้าถึง 16 ธันวาคม 2555
- Mirmanto E., H. Simbolon, R. Abdulhadi & Y. Purwanto. The importance of permanent plots to biodiversity assessment : case study in Jawa, Sumatra and Kalimantan.
- Spies, TA. 1998. Forest Structure: A Key to the Ecosystem. Northwest Science [Northwest Sci.]. Vol. 72, suppl. 2, pp. 34-36. 1998.
- W. Arthur Whistler. 1995. Permanent Forest Plot Data From The National Park of American Samoa. Cooperative National Park Resources Studies Unit University of Hawai'i at Manoa. 66 p.
- Smiths, N.A.C., Schaminee, J.H.J., and van Duuren, L. 2002. 70 years of permanent plot research in the Netherlands. Opulus Press

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดแปลงตัวอย่างกับดัชนีความหลากหลาย : กรณีศึกษา ป่าดงดิบชื้นในภาคตะวันออกและป่าเบญจพรรณในภาคตะวันตกของประเทศไทย Sample size and Diversity index analysis : A Case study in Moist evergreen forest and Mixed deciduous forest in Thailand

ธรรมบุญ เต็มไชย¹ และ ทรงธรรม สุขสว่าง²

¹ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเพชรบุรี

²สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

บทคัดย่อ: การศึกษาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวโน้มระหว่างขนาดแปลงตัวอย่างกับดัชนีความหลากหลาย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 x 120 ตารางเมตร ของศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 2 แปลง คือป่าดงดิบชื้น ในอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง และป่าเบญจพรรณในอุทยานแห่งชาติเฉลิมพระเกียรติไทยประจัน

ผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าธรรมชาติของค่าดัชนีความหลากหลายที่นิยมใช้ใน การอธิบายลักษณะทางนิเวศ คือ ความมากมาย (Species richness), Margalef index, Menhinick index, Evenness index, Shannon – Wiener index, Simpson’s index และ Inverse-Simpson index มีความแปรผันตามขนาดและจำนวนแปลงตัวอย่างโดยเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่าดัชนีต่างๆ จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ยกเว้นค่าความสม่ำเสมอ (Evenness index) ซึ่งลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นและพบว่าในสังคมพืชเดียวกัน ดัชนีความมากมาย (Species richness), Margalef index, Evenness index, Shannon – Wiener index, มีความแปรปรวนของข้อมูลน้อยกว่า Menhinick index, Simpson’s index และ Inverse-Simpson index ซึ่งหมายความว่าถึงแม้จะใช้แปลงตัวอย่างขนาดเดียวกันในการศึกษาระบบนิเวศต่างที่กัน แต่หากเลือกใช้ Menhinick index, Simpson’s index และ Inverse-Simpson index ก็มีโอกาสผิดพลาดในการอธิบายความหลากหลายได้มากกว่า

ดังนั้นการเปรียบเทียบดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างระบบนิเวศจำเป็นต้องใช้แปลงตัวอย่างที่มีขนาดเดียวกันเท่านั้นและหากต้องการสร้างเครือข่ายการศึกษาด้านนิเวศวิทยา ก็จำเป็นต้องมีการกำหนดขนาดแปลงตัวอย่างที่เป็นขนาดเดียวกันต่อไปโดยขนาดของแปลงตัวอย่างควรพิจารณาจากแนวโน้มของค่าดัชนี ความสอดคล้องกับการใช้เทคโนโลยีงบประมาณ และระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

คำสำคัญ: ดัชนีความหลากหลาย แปลงตัวอย่าง นิเวศวิทยา

Abstract: This study is intended to show the relationship between the size of sample plots and diversity index value (Species richness, Margalef index, Menhinick index, Shannon - Wiener index, Simpson's index, Inverse-Simpson index and Evenness) The secondary data of diversity index from 2 permanent sample plots (120 x 120 square meters) have been used. The plots are located in two national parks, and are characterized by two different forest types: Khao Chamao – Khao Wong National Park, with moist evergreen forest, and Chalerm Prakiat Thaiprachan National Park dominated by mixed deciduous forest.

This research shows that all of the indices are related to the sample size, by increasing the sample size all the index value increase, except Evenness index, which shows a decreasing value when increasing the size of the sample plot. Furthermore, when the variance of the data, within the same ecosystem, has been compared, the results show that it tends to be lower for the Species richness index, Margalef index, Evenness index and Shannon - Wiener index.

This study clearly shows that the comparison of diversity index is needed to set up the sample plots at the same size. Anyway, if we needed to create a network of long term ecological studies it should be determined from the same size of the sample plots according with the planning techniques, the budget and the time-consuming operations.

Keywords: diversity index, permanent plot, ecology

บทนำ

ความสนใจในวงการนิเวศวิทยาอีกด้านหนึ่งคือ การศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในสังคมต่างๆ ด้วยเหตุนี้การประมาณความหลากหลายของชนิดในสังคมจึงมีความสำคัญและอยู่ในความสนใจของนักนิเวศวิทยาโดยทั่วไป (ดอกรักและอุทิศ, 2552) ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (diversity index) ถึงแม้จะมีการออกแบบสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศต่างพื้นที่แต่ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของค่าดัชนีเหล่านี้ถือว่ายังไม่ถ่องแท้สำหรับนักวิจัยอีกบางส่วนที่รับผิดชอบโครงการวิจัยที่จำเป็นต้องมีการวางแผนตัวอย่าง (sample plot) จึงทำให้ขนาดของแปลงตัวอย่าง (sample size) มีความหลากหลายขนาด ซึ่ง

บางครั้งมีการเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในแปลงตัวอย่างด้วยดัชนีต่างๆ บนพื้นฐานของขนาดแปลงตัวอย่างที่แตกต่างกัน ซึ่งหากเข้าใจธรรมชาติความแปรผันของดัชนีเหล่านี้เมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเปลี่ยนแปลงไป จะช่วยให้การวิจัยตัดสินใจเลือกใช้ค่าดัชนีและขนาดแปลงตัวอย่างที่เหมาะสมได้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้ข้อมูลการกระจายของไม้ยืนต้นที่มีขนาดความโตวัดรอบที่ระดับอก (gbh.) ตั้งแต่ 14.0 เซนติเมตร ที่ได้ทำการติดหมายเลขต้น วัดขนาดความโต ความสูง จำแนกชนิด และตำแหน่งพิกัดของต้นไม้ในแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 x 120 ตารางเมตร จำนวน 2 แปลง ใน 2 พื้นที่ คือ แปลงตัวอย่างถาวรป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest)

ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเฉลิมพระเกียรติไทยประจัน จังหวัด ราชบุรี และแปลงตัวอย่างถาวรป่าดงดิบชื้น (Moist evergreen forest) ในอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง จังหวัดระยอง ซึ่งดำเนินการจัดทำโดยศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเพชรบุรี (เดิมคือ ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี) ทั้งนี้แปลงตัวอย่างป่าดงดิบชื้น มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 114 เมตร จำนวนต้นไม้ในแปลง (gbh. $\geq$ 14.0 ซม.) 1,673 ต้น 186 ชนิด ดำเนินการเมื่อปี พ.ศ. 2553 แปลงตัวอย่างป่าเบญจพรรณ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 268 เมตร จำนวนต้นไม้ในแปลง (gbh. $\geq$ 14.0 ซม.) 774 ต้น 77 ชนิด ดำเนินการเมื่อปี พ.ศ. 2554 (ภาพที่ 1)

เนื่องจากแปลงตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้มีการจัดเก็บข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) จึงเป็นการง่ายสำหรับการคัดเลือกข้อมูลต้นไม้ในแปลงตัวอย่างแต่ละแปลง โดยการสร้างแปลงตัวอย่างขึ้นใหม่ด้วยระบบ GIS ให้มีขนาดแปลงตั้งแต่ 10 x 10, 20 x 10, 20 x 20, 30 x 20,..., 120 x 120 ตารางเมตร โดยให้ขนาดแปลงตัวอย่างดังกล่าวขยายขนาดออกจากมุมแปลงทั้ง 4 ด้าน และแปลงตัวอย่างขนาดตั้งแต่ 20 x 20, 40 x 40, 80 x 80,..., 120 x 120 ตารางเมตร เป็นแปลงที่ขยายออกจากกึ่งกลางแปลงไปทางขอบแปลง และแปลงตัวอย่างขนาดต่าง ๆ ดังกล่าวนำไปซ้อนทับ (overlay) กับการกระจายของต้นไม้ชนิดต่างๆ ในแปลงตัวอย่าง จากนั้นทำการวิเคราะห์ค่าความหลากหลายด้วยดัชนีต่างๆ ที่นิยมใช้ในการอธิบายลักษณะทางนิเวศ คือ ความมากมาย (Species richness), Margalef index, Menhinick index, Shannon – Wiener index, Simpson's index, Inverse - Simpson index และ Evenness index ซึ่งมีวิธีการคำนวณดัชนีแต่ละดัชนีดังนี้

1. ความมากมาย (Species richness) หมายถึง

จำนวนชนิดที่พบในแปลงตัวอย่าง

2. Margalef index

เป็นดัชนีความมากมายชนิดดัชนีหนึ่ง มีวิธีการคำนวณที่อ้างตาม ดอกกรัก (ไม่ระบุปี) ดังนี้

$$\text{Margalef index} = (S-1) / \ln(n)$$

เมื่อ S คือจำนวนชนิดทั้งหมดในสังคม และ n คือจำนวนต้นทั้งหมดที่สำรวจพบในแปลงตัวอย่าง

3. Menhinick index

เป็นดัชนีความมากมายชนิดอีกดัชนีหนึ่ง มีวิธีการคำนวณที่อ้างตาม ดอกกรัก (ไม่ระบุปี) ดังนี้

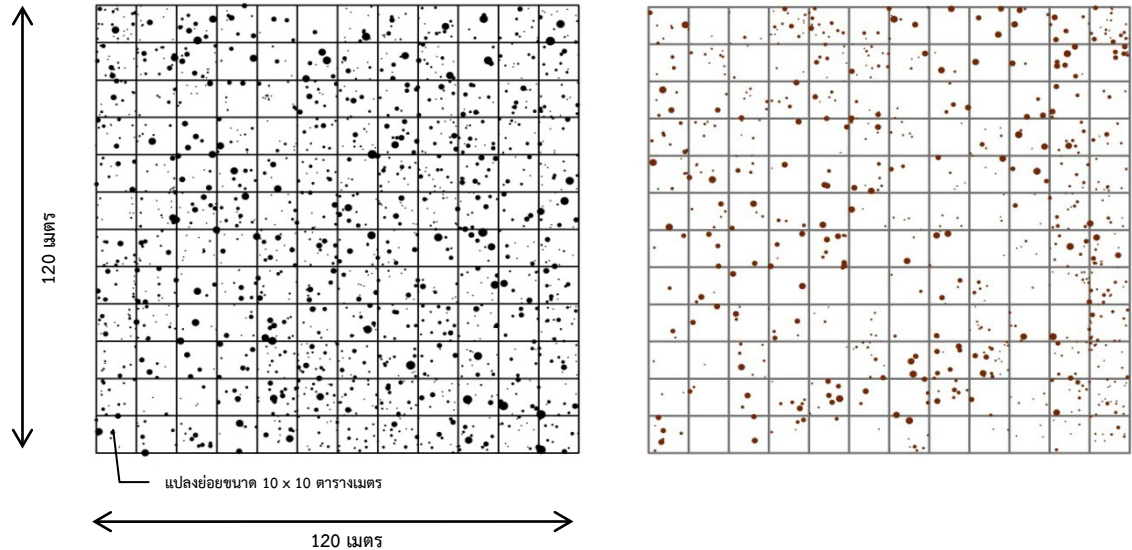
$$\text{Menhinick index} = (S) / \sqrt{n}$$

เมื่อ S คือจำนวนชนิดทั้งหมดในสังคม และ n คือจำนวนต้นทั้งหมดที่สำรวจพบ

4. Shannon – Wiener index

การวัดความหลากหลายทางชีวภาพโดยใช้ดัชนี Shannon-Wiener index เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับและนำมาใช้อย่างแพร่หลายทั้งในด้านการสำรวจทางพืชพรรณและสัตว์ป่า มีสูตรในการคำนวณที่อ้างตามอุทิศ (2542) ดังนี้

$$H = - \sum p_i \ln(p_i)$$



ภาพที่ 1 แผนภาพการกระจายของไม้ยืนต้นในแปลงตัวอย่างป่าดงดิบชื้น (ซ้าย) และป่าเบญจพรรณ (ขวา)

โดย H คือค่าดัชนีความหลากหลายชนิด Shannon -Wiener index และ P_i คือสัดส่วนระหว่างจำนวนต้นไม้ชนิด i ต่อจำนวนต้นไม้ทั้งหมด

5. Simpson's index

เป็นการวัดความหลากหลายทางชีวภาพที่คำนวณจากจำนวนในแต่ละชนิดพันธุ์ที่ปรากฏ โดยใช้หลักการว่าหากมีจำนวนชนิดพันธุ์มาก และจำนวนของแต่ละชนิดพันธุ์ที่พบมีจำนวนเท่าๆ กัน ค่าความหลากหลายทางชีวภาพก็มาก ค่า D จะอยู่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งหากเป็น 0 จะหมายถึงไม่มีความหลากหลายทางชีวภาพ และหากเป็น 1 หมายถึงมีความหลากหลายทางชีวภาพมาก (Barcelona Field Studies Center, 2012) มีวิธีการคำนวณ ดังนี้

$$D = 1 - \left[\frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right]$$

เมื่อ n_i คือจำนวนต้นของพรรณไม้ชนิดที่ i ในแปลงตัวอย่าง (เมื่อ $i = 1, 2, \dots, N$) N คือจำนวนต้นของพรรณไม้ทั้งหมดในแปลงตัวอย่าง และ S คือจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมดในแปลงตัวอย่าง

6. Inverse - Simpson index

Hill (1973) และ Jost (2006) (อ้างตาม <http://en.wikipedia.org>) กล่าวถึง Inverse – Simpson index ว่าเป็นการหาจากค่าส่วนกลับของค่า Simpson's index ที่เป็นค่าดั้งเดิม (λ) คือ

$$\lambda = \left[\frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right]$$

เมื่อ n_i คือจำนวนต้นของพรรณไม้ชนิดที่ i ในแปลงตัวอย่าง (เมื่อ $i = 1, 2, \dots, N$), N คือจำนวนต้นของพรรณไม้ทั้งหมดในแปลงตัวอย่าง และ S คือจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมดในแปลงตัวอย่าง แต่แทนที่จะนำไปใช้เป็นดัชนีความหลากหลายที่แสดงด้วย $D = 1 - \lambda$ (คือค่า Simpson's index) แต่จะแสดงด้วย $1/\lambda$ ดังนั้น Inverse – Simpson index (D) จึงแสดงด้วยสมการ

$$D = \frac{1}{\left[\frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right]}$$

7. Evenness index

เป็นดัชนีที่ใช้บอกสัดส่วนจำนวนในแต่ละชนิดที่พบ คำนวณโดยใช้อัตราส่วนระหว่างดัชนีความหลากหลายที่พบกับความหลากหลายสูงสุดที่เป็นไปได้ มีวิธีการคำนวณ อ้างอิงจาก Magurran (2007) (อ้างตาม สราวุธ และคณะ 2555) ดังนี้

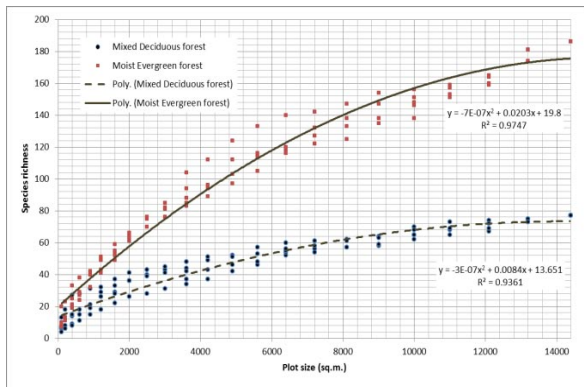
$$J' = H'/\ln(S)$$

เมื่อ J' คือ Evenness index, H' คือค่า Shannon – Weiner index และ S คือจำนวนชนิดที่พบในพื้นที่ศึกษา

ผลและวิจารณ์

1. ความมากชนิด (Species richness)

ค่าความมากชนิด (Species richness) หรือจำนวนชนิดที่พบในแปลงตัวอย่างขนาดต่างๆ พบว่า ค่าความมากชนิดจากแปลงตัวอย่างทั้ง 2 พื้นที่ มีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ มีจำนวนชนิดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในลักษณะของสมการพหุนาม (polynomial) โดยมีค่าระดับความสัมพันธ์ (R^2) ของสมการในป่าดงดิบชื้นและป่าเบญจพรรณ เป็น 0.9747 และ 0.9361 ตามลำดับ (แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดหรือจำนวนแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้นจำนวนชนิดที่พบก็จะเพิ่มสูงขึ้น) อย่างไรก็ตาม จำนวนชนิดในป่าดงดิบชื้นมีค่าสูงกว่าป่าเบญจพรรณ (ภาพที่ 2) สอดคล้องกับรายงานของ Oksanen (2004) ; ดอกกรัก (ไม้ระบุช) ซึ่งกล่าวว่าความมากของชนิดนั้นส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับขนาดของแปลงตัวอย่าง (sample size) และระยะเวลาที่ใช้ในการสำรวจ กล่าวคือหากเพิ่มขนาดแปลงตัวอย่างและระยะเวลาการสำรวจโอกาสที่จะพบชนิดก็มีเพิ่มมากขึ้น

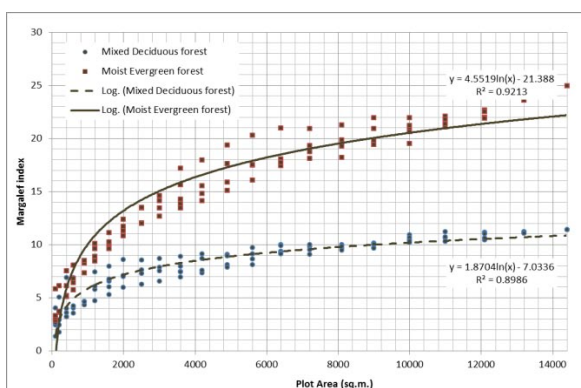


ภาพที่ 2 กราฟจำนวนชนิดและขนาดพื้นที่จากแปลง

ตัวอย่างป่าดงดิบชื้นและป่าเบญจพรรณ

่าง (sample size) ก็จะส่งผลต่อโอกาสในการพบชนิดพันธุ์ที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงมีการคิดหาดัชนีความมากชนิด (species richness) ที่ไม่ขึ้นกับขนาดของแปลงตัวอย่าง แต่จะอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดกับจำนวนตัว (ต้นไม้) ทั้งหมดที่พบในแปลงตัวอย่าง ซึ่ง Margalef (1958) (อ้างตาม สราวุธ และคณะ, 2555) ได้คิดค้น Margalef index ขึ้นมาและนิยมนำมาใช้ในการอธิบายถึงความมากของชนิด

ผลการศึกษาพบว่าค่า Margalef index มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้น ในลักษณะของ สมการลอการิทึม (logarithmic) โดยสมการความสัมพันธ์ของข้อมูล ดังกล่าว ในพื้นที่ป่าดงดิบชื้นและป่าเบญจพรรณ มีค่าระดับความสัมพันธ์ (R^2) ของสมการเป็น 0.9213 และ 0.8986 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่าถึงแม้ว่า หลักการคำนวณค่า Margalef index จะไม่ขึ้นกับขนาดของแปลงตัวอย่าง อาศัยเพียงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดกับจำนวนต้นไม้มทั้งหมดที่พบในแปลงตัวอย่างตามหลักที่ Margalef (1958) (อ้างตาม สราวุธ และคณะ, 2555) ได้ออกแบบไว้ แต่ขนาดของแปลงตัวอย่างที่แปรผันก็ยังคงมีผลต่อค่าดัชนีอยู่นั่นเอง เพียงแต่ความชัน (slope) ของแนวโน้มจะไม่สูงเช่นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดกับขนาดพื้นที่ (ภาพที่ 3)

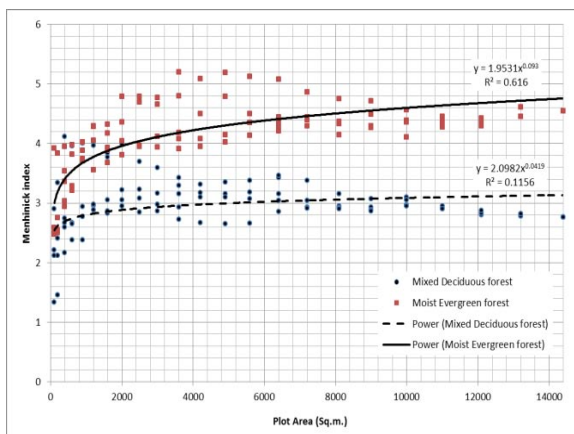


ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดแปลงตัวอย่างกับMargalef index

3. Menhinick index

เป็นดัชนีความหลากหลาย (species richness) อีกชนิดหนึ่งที่นักนิเวศวิทยาใช้ในการอธิบายความหลากหลายในสังคมพืช โดยมีพื้นฐานสมการที่ไม่ขึ้นกับขนาดของแปลงตัวอย่าง แต่จะอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดกับจำนวนต้นไม้ทั้งหมดที่พบในแปลงตัวอย่าง เช่นเดียวกับ Margalef index

ผลการศึกษาแนวโน้มของค่า Menhinick index เมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้น พบว่าในพื้นที่ป่าดงดิบชื้นและป่าเบญจพรรณ มีแนวโน้มความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการยกกำลัง (power) มีค่าระดับความสัมพันธ์ (R^2) ของสมการเป็น 0.6160 และ 0.1156 ตามลำดับ ซึ่งหมายถึงขนาดของแปลงตัวอย่างที่แปรผันมีผลต่อค่าดัชนี Menhinick index ถึงแม้ว่าหลักการคิดของดัชนีความหลากหลายของ Menhinick index จะไม่ขึ้นกับขนาดของแปลงตัวอย่าง อาศัยเพียงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดกับจำนวนต้นไม้ทั้งหมดที่พบในแปลงตัวอย่างแล้วก็ตาม เพียงแต่ความชัน (slope) ของแนวโน้มไม่สูงเช่นเดียวกับความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดกับขนาดพื้นที่ และความสัมพันธ์ระหว่างขนาดแปลงตัวอย่างกับ Margalef index แต่ทั้งนี้หากพิจารณาความสัมพันธ์ของกราฟจากค่าระดับความสัมพันธ์ (R^2) ของสมการแล้วพบว่ามีค่าค่อนข้างน้อย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถึงแม้จะใช้ขนาดแปลงตัวอย่างขนาดเดียวกันในการอธิบายความหลากหลายด้วย Menhinick index ก็มีโอกาสผิดพลาดได้ เนื่องจากการอธิบายด้วย Menhinick index มีความแปรปรวนของค่าที่ได้ค่อนข้างสูง (ภาพที่ 4)



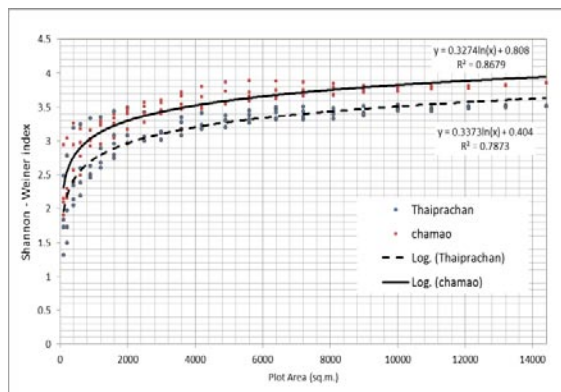
ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดแปลงตัวอย่างกับ Menhinick index

4. Shannon - Weiner index

Shannon - Weiner index เป็นดัชนีที่แสดงความไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (index of heterogeneity) เน้นแสดงถึงความหลากหลายและสัดส่วนของแต่ละชนิด ซึ่งหากมีความหลากหลายมากและสัดส่วนจำนวนแต่ละชนิดเท่าๆ กัน ค่าดัชนีชนิดนี้จะสูงตามไปด้วย (สรารุ และคณะ, 2555) Shannon - Weiner index เป็นดัชนีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย แม้แต่ในซอฟต์แวร์สำหรับคำนวณค่าความหลากหลายทางชีวภาพและที่เป็นฟังก์ชันเสริมในซอฟต์แวร์ ArcGIS และ R-package จะมีฟังก์ชันสำหรับคำนวณดัชนีชนิดนี้เป็นหลัก

ผลการศึกษาแนวโน้มของค่า Shannon - Weiner index พบว่าเมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Shannon - Weiner index ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในลักษณะของสมการลอการิทึม (logarithmic) มีค่าระดับความสัมพันธ์ (R^2) ของข้อมูลดังกล่าวในพื้นที่ป่าดงดิบชื้นและป่าเบญจพรรณเป็น 0.8679 และ 0.7873 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่าขนาดและจำนวนของแปลง

ตัวอย่างมีผลต่อค่าดัชนี Shannon - Weiner index เพียงแต่ความชัน (slope) ของแนวโน้มจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้นแต่อย่างไรก็ตามจากค่า R^2 ของสมการที่อยู่ในระดับค่อนข้างสูง อาจกล่าวได้ว่ามีความเที่ยงตรงของค่าดัชนีค่อนข้างมาก และนอกจากนี้ยังสามารถแยกความแตกต่างของความหลากหลายจากสังคมพืชทั้งสองได้อย่างชัดเจนที่แปลงตัวอย่างขนาดใดๆ ที่มีขนาดเท่ากัน ดังนั้นหากจะนำดัชนีนี้ไปใช้ในการเปรียบเทียบสังคมพืชที่แตกต่างกันก็ย่อมใช้ได้แต่ต้องใช้ขนาดแปลงตัวอย่างที่มีขนาดเดียวกัน สอดคล้องกับเอกสารประกอบการบรรยาย ยของ Oksanen (2004) นอกจากนี้ในการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของค่า Shannon - Weiner index กับขนาดแปลงตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทรัพยากรทางทะเลของ Soetaert et. Al (1990) พบว่าความสัมพันธ์ที่ได้เป็นสมการในรูปของ ลอการิทึม (logarithmic) ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน และดอกรักและอุทิศ (2552) ให้ความเห็นว่ดัชนี Shannon - Weiner index ควรใช้กับข้อมูลที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างจากสังคมพืชที่กว้างขวางพอและทราบจำนวนชนิด (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดแปลงตัวอย่างกับ Shannon - Weiner index

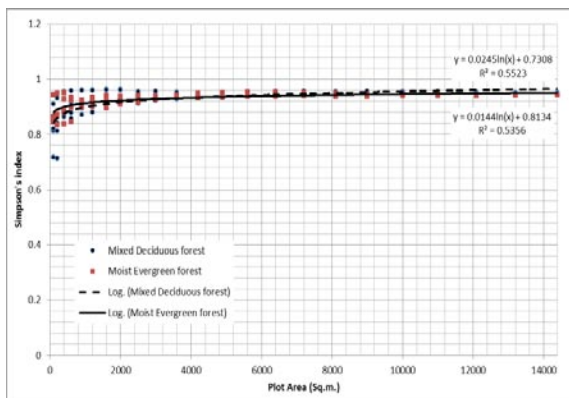
5. Simpson's index

Simpson (1949) (อ้างตาม ดอกรักและอุทิศ 2552) ได้เสนอค่าสำหรับวัดความหลากหลายของชนิด โดยอาศัยทฤษฎีของโอกาส จากการตั้งคำถามขึ้นว่าจะมีโอกาสเท่าไรที่ทำการเลือกตัวอย่างสองตัวอย่าง โดยการสุ่มในสังคมพืชที่มีประชากรมากๆ แล้วได้ชนิดเดียวกัน สราวุธ และคณะ (2555) กล่าวว่า เดิมค่า Simpson อยู่ระหว่าง 0 – 1 แต่เนื่องจากค่าที่คำนวณได้จะลดลงเมื่อจำนวนชนิดมากขึ้นจนเข้าใกล้ 0 ดังนั้นการรายงานจึงแสดงในรูปของ $1 - D$ ซึ่งผลที่ได้ยังคงมีค่าระหว่าง 0 – 1 หากเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีความหลากหลายค่อนข้างสูง คือมีโอกาสที่จะพบไม่ชนิดเดียวกันในการสุ่มสองครั้งต่ำมาก

ผลการศึกษาแนวโน้มของค่า Simpson's index เมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้นพบว่า มีแนวโน้มความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการลอการิทึม (logarithmic) มีค่าระดับความสัมพันธ์ (R^2) ของสมการในป่าดงดิบชื้นและป่าเบญจพรรณเป็น 0.5356 และ 0.5523 ตามลำดับ มีค่าค่อนข้างคงที่เมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้น สำหรับค่าความสัมพันธ์ถึงแม้จะน้อยแต่หากพิจารณาจากกราฟความสัมพันธ์พบว่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นเสมือนจะมีมากเฉพาะในช่วงขนาดแปลงตัวอย่างที่ต่ำกว่า 2,000 ตารางเมตร แต่เมื่อได้ลองตัดข้อมูลที่ได้จากแปลงตัวอย่างที่มีขนาดต่ำกว่า 2,000 ตารางเมตร กลับพบว่าระดับ

ความสัมพันธ์ของข้อมูลก็ยังคงต่ำเช่นเดิม เพราะค่า Simpson's index อยู่ในช่วงระหว่าง 0 – 1 ดังนั้นความเปลี่ยนแปลงในระดับทศนิยมจึงมีผลค่อนข้างมาก (ภาพที่ 6) และหากเปรียบเทียบความแตกต่างของเส้นกราฟแสดงค่า Shannon – Weiner index (ภาพที่ 5) และกราฟแสดงค่า Simpson's index (ภาพที่ 6) ในสองสังคมพืชที่แตกต่างกัน คือป่าดงดิบชื้นและป่าเบญจพรรณ จะเห็นได้ว่าค่า Shannon – Weiner index จะแบ่งระดับความหลากหลายระหว่างสังคมพืชได้อย่างชัดเจนไม่ว่าจะเปลี่ยนแปลงตัวอย่างขนาดเท่าใด ในขณะที่ Simpson's index มีการเปลี่ยนแนวโน้มของกราฟในทางเข้าใกล้กันและกลับกันเมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า Simpson's index ไม่สามารถบ่งบอกความแตกต่างของความหลากหลายระหว่างสังคมพืชได้ชัดเจนนัก

อย่างไรก็ตาม ในรายงานการวิจัยของ Clémentine et. al. (1998) ได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแปลงตัวอย่างป่าดิบชื้นขนาด 28 เฮกตาร์ในอินเดียน และ 25 เฮกตาร์ในมาเลเซีย ได้ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับจุดที่เข้าใกล้ความคงที่ของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า Shannon-Weiner index และ Simpson's index เมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้น ว่า กราฟของค่า Simpson's index จะเสถียรที่ขนาดแปลงตัวอย่างต่ำกว่ากราฟของค่า Shannon -Weiner index ซึ่งได้รับผลจากการเพิ่มขึ้นของชนิดพันธุ์หายาก (rare species) แต่ในรายงานดังกล่าวไม่ได้วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลที่เกิดขึ้น



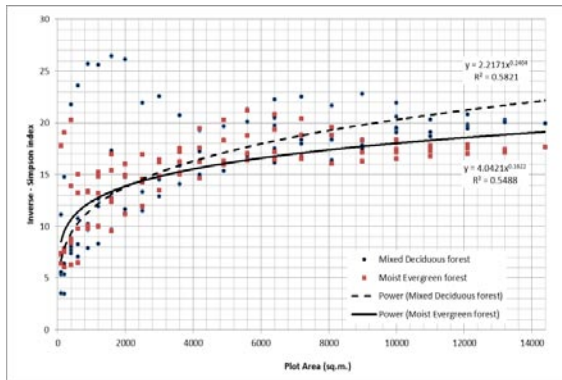
ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดแปลงตัวอย่างกับ Simpson's index และแสดงให้เห็นว่าค่าดัชนีชนิดนี้ไม่สามารถแยกความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างความหลากหลายทางชีวภาพในป่าดงดิบชื้นและป่าเบญจพรรณ

6. Inverse – Simpson index

Inverse – Simpson index เป็นการหาจากค่าส่วนกลับของค่า Simpson's index ที่เป็นค่าดั้งเดิม แต่แทนที่จะนำไปใช้โดยแสดงด้วย $1 - D$ แต่แสดงด้วย $1/D$ เมื่อ D คือผลรวมของสัดส่วนของจำนวนที่พบแต่ละชนิดต่อจำนวนรวมของทุกชนิดที่พบทั้งหมดยกกำลังสอง

ผลการศึกษาแนวโน้มของค่า Inverse – Simpson index เมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้นพบว่า ในพื้นที่ป่าดงดิบชื้นและป่าเบญจพรรณ มีแนวโน้มความสัมพันธ์ของข้อมูลในลักษณะของสมการยกกำลัง (power) มีค่าระดับความสัมพันธ์ (R^2) ของสมการเป็น 0.5488 และ 0.5821 ตามลำดับ ซึ่งหากพิจารณาจากกราฟแนวโน้ม (ภาพที่ 7) ทำให้เห็นได้ว่าการใช้ Inverse – Simpson index ไม่เหมาะสมกับการใช้บรรยายสังคมพืชมากนักเนื่องจากมีความแปรปรวนของแนวโน้มที่ไม่แน่นอน เมื่อเปรียบเทียบ ในจุดที่ขนาดแปลง ตัวอย่าง เท่ากัน และมีความแปรผันในการแยกความแตกต่างระหว่างความ

หลากหลายของสองสังคมพืช ซึ่งสังเกตได้ว่า ในช่วงที่แปลงตัวอย่างมีขนาดน้อยกว่า 2,000 ตารางเมตร ป่าดงดิบชื้นมี ค่าดัชนี Inverse – Simpson index สูงกว่าป่าเบญจพรรณแต่เมื่อขนาดแปลงมากขึ้นกลับมีค่าดัชนีน้อยกว่าป่าเบญจพรรณ



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดแปลงตัวอย่างกับ

Inverse – Simpson index

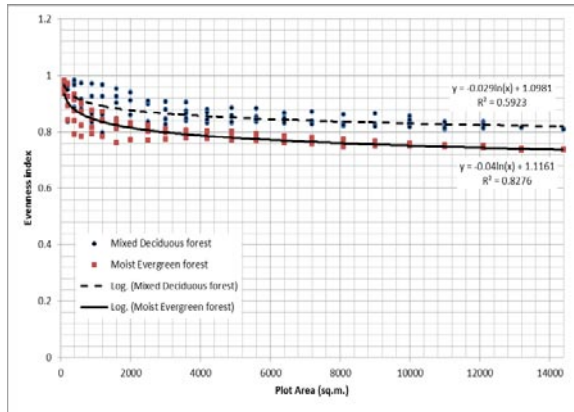
7. ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index)

ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) นิยมใช้อธิบายลักษณะทางนิเวศควบคู่กับค่าดัชนี Shannon – Weiner index และ Simpson index เนื่องจากสามารถอธิบายตัวเลขดัชนีของ Shannon – Weiner index และ Simpson's index ได้ว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น เช่น กรณีสังคมพืชที่มีจำนวนชนิดมากแต่ค่า Shannon – Weiner index ไม่สูงอย่างที่คาดหวัง หากพิจารณาจากค่า Evenness index ที่ต่ำก็จะเข้าใจได้ทันทีว่าค่า Shannon – Weiner index ดังกล่าวไม่สูงเพราะเกิดจากสัดส่วนจำนวนในแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันมาก เป็นต้น

ผลการศึกษาแนวโน้มของค่า Evenness index เมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้นพบว่า ในพื้นที่ป่าดงดิบชื้นและป่าเบญจพรรณ มีแนวโน้มความสัมพันธ์ของข้อมูลในลักษณะของสมการลอการิทึม (logarithmic) มีค่าระดับความสัมพันธ์ (R^2) ของสมการเป็น 0.8276 และ 0.5923 ตามลำดับ และค่า Evenness index มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 8) ซึ่งแนวโน้มที่ลดลงดังกล่าวสอดคล้องกับ Oksanen (2004) ซึ่งกล่าวไว้ว่าค่าความสม่ำเสมอจะลดลง เมื่อจำนวนชนิดเพิ่มขึ้น (เพราะขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้น)

สรุป

1. ค่าดัชนีความหลากหลายมีอยู่หลายดัชนี ที่นิยมใช้ในการอธิบายลักษณะทางนิเวศ เช่น ความมากมายชนิด (Species richness), Margalef index, Menhinick index, Evenness index, Shannon – Wiener index, Simpson's index และ Inverse - Simpson index เป็นต้น



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดแปลงตัวอย่างกับ

Evenness index

ขนาดหรือจำนวนแปลงตัวอย่าง คือ เมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่าดัชนีต่าง ๆ จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ยกเว้นดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) จะลดลง เมื่อขนาดแปลงตัวอย่างเพิ่มขึ้นการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างระบบนิเวศจึงจำเป็นต้องใช้แปลงตัวอย่างศึกษาที่มีขนาดเดียวกันเท่านั้น สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Clémentine et. al. (1998) ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลจากแปลงตัวอย่างป่าดิบชื้นขนาด 28 เฮกตาร์ในอินเดียน และ 25 เฮกตาร์ในมาเลเซีย ซึ่งสรุปว่าไม่ว่าจะใช้วิธีการสำรวจเช่นไรความหลากหลายก็ขึ้นอยู่กับขนาดของแปลงตัวอย่าง โดยเฉพาะในสังคมพืชที่มีความหลากหลายสูง

ดังนั้นหากต้องการสร้างเครือข่ายการศึกษาด้านนิเวศวิทยา ก็จำเป็นต้องมีการกำหนดขนาดแปลงตัวอย่างที่เป็นขนาดเดียวกันต่อไป โดยขนาดของแปลงตัวอย่างควรพิจารณาจากแนวโน้มของค่าดัชนี ความสอดคล้องกับการใช้เทคโนโลยี งบประมาณและระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ซึ่งในส่วนของสำนักอุทยานแห่งชาติ ได้กำหนดใช้แปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 x 120 ตาราง

เมตร และแปลงตัวอย่างชั่วคราวหรือแปลงตัวอย่างขนาดเล็กขนาด 60 x 30 ตารางเมตร เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งหมด

2. ในสังคมพืชเดียวกัน ดัชนีความหลากหลาย (Species richness), Margalef index, Evenness index และ Shannon – Wiener index มีความแปรปรวนของข้อมูลน้อยกว่า Menhinick index, Simpson's index และ Inverse - Simpson index ซึ่งหมายความว่า ถึงแม้จะใช้แปลงตัวอย่างขนาดเดียวกันในการศึกษาระบบนิเวศต่างที่กัน แต่หากเลือกใช้ Menhinick index, Simpson's index และ Inverse - Simpson index ก็มีโอกาสผิดพลาดในการอธิบายความหลากหลายได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะทำงานของศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเพชรบุรีทุกท่าน โดยเฉพาะผู้ช่วยนักวิจัย มีคุณประทุมพร ธรรมลังกา

พันธุ์ทิพา ไจแก้ว พิชดา ไจแก้ว ขนิษฐา เกิดเป้า ปฐม
พงศ์ ชื่นสมบัติ และทีมงานชาวกะเหรี่ยงทุกคน ซึ่งเป็น
เรื่องราวสำคัญของกา รจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรของ
ศูนย์ฯ รวมทั้งมีส่วนช่วยในการตรวจทานต้นฉบับงานชิ้นนี้
และขอขอบคุณ รศ .ดร.ดอกรัก มารอด ที่กรุณาให้
คำแนะนำที่เป็นประโยชน์สำหรับงานชิ้นนี้

เอกสารอ้างอิง

ดอกรัก มารอด และอุทิศ ภูอินทร์. 2552. นิเวศวิทยาป่า
ไม้. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 540 หน้า

ดอกรัก มารอด. *ไม่ระบุปี*. เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการ
วิเคราะห์สังคมพืช . ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะ
วนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพฯ.
26 หน้า. เอกสารเผยแพร่ใน http://bioff.forest.ku.ac.th/PDF_FILE/MAY_2011/DOKRAK_2011.pdf เข้าถึง 16 ธันวาคม 2555

สราวุธ คลอวุฒิมันตร์ พัทธี วิจิตพันธ์ และ ประภา ไช้
สลาม. 2555. ปฏิบัติการนิเวศวิทยา . คณะศิลป
ศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน . สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 212 หน้า

อุทิศ ภูอินทร์. 2542. นิเวศวิทยา พื้นฐานเพื่อการป่าไม้ .
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ,
กรุงเทพฯ. 566 หน้า

Barcelona Field Studies Center. 2012. Simpson's
Diversity Index. <http://geographyfieldwork.com/printIT.php3> เข้าถึง 3 มีนาคม

Clémentine, G., Raphaël, P., Jean-Pierre, P., and
François. H. 1998. Sampling strategies for
the assessment of tree species diversity.
Journal of Vegetation Science 9: 161-172.
Opulus Press Uppsala, Sweden.

Magurran, A. E. 2007. Measuring Biological Diversity.
Blackwell Publishing: Oxford. *อ้างตาม*
สราวุธ คลอวุฒิมันตร์ พัทธี วิจิตพันธ์ และ
ประภา ไช้สลาม. 2555. ปฏิบัติการนิเวศวิทยา.
คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ.
212 หน้า

Oksanen, J. 2004. Multivariate Analysis in Ecology
–Lecture Notes. Department of Biology,
University of Oulu. 128 p.

Simpson, G. G. 1949. Measurement of diversity.
Nature 163 : 681 – 688. *อ้างตาม* ดอกรัก มา
รอด และอุทิศ ภูอินทร์. 2552. นิเวศวิทยาป่าไม้.
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 540 หน้า

Soetaert K. and Heip C. 1990. Sample-size
dependence of diversity indices and the
determination of sufficient sample size in
a high-diversity deep sea environment.
Marine Ecology Progress Series Vol.59 :
305-307.

การรอดตายของกล้าไม้สองชนิดวงศ์อบเชยในป่าดิบเขาภาคเหนือของประเทศไทย

The Seedling Survivorship of Two Climax Lauraceae Species in Tropical Montane Forest, Thailand

Kriangsak Sri-ngernnyuang¹, Kwanchai Chai-Udom², Witchaphart Sungpalee³,
Mamoru Kanzaki⁴ and Akira Itoh⁵

¹ Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University

² Faculty of Science and Technology, Rajabhat Thepsatri University

³ Faculty of Agricultural Production, Maejo University

⁴ Tropical Forest Resources and Environment, Division of Forest and Biomaterials Science,
Graduate School of Agriculture, Kyoto University, Japan

⁵ Division of Biology & Geosciences, Faculty of Science, Osaka City University, Japan

บทคัดย่อ: การศึกษาการรอดตายของกล้าไม้สองชนิดวงศ์อบเชย ดำเนินการในแปลงวิจัยถาวรขนาด 15 เฮกแตร์ บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ระหว่างปี 2541-2543 โดยวางแปลงสี่เหลี่ยมขนาด $1 \times 1.5 \text{ m}^2$ สำหรับ *Cryptocarya densiflora* และขนาด $2 \times 2 \text{ m}^2$ สำหรับ *Cinnamomum soegengii* ชนิดไม้ทั้งสองชนิดมีความแตกต่างทั้งลักษณะการงอกและปัจจัยที่ทำให้เมล็ดและกล้าไม้ตายซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างกันของถิ่นนิเวศที่ส่งผลต่อการสืบต่อพันธุ์ ในระยะที่เป็นเมล็ด การเข้าทำลายของแมลงคือสาเหตุหลักของการตายของเมล็ด *Cryptocarya densiflora* ร้อยละ 44-47 ของเมล็ดที่ร่วงหล่น ในทางตรงข้ามเชื้อราเป็นสาเหตุหลักทำลายเมล็ดให้เน่าเสียและตายในที่สุดของเมล็ด *Cinnamomum soegengii* ถึงร้อยละ 46 ของเมล็ดที่ร่วง การเข้าทำลายของแมลงยังคงเป็นสาเหตุหลักของการตายของกล้าไม้ *Cryptocarya densiflora* แต่ความแห้งแล้งเป็นสาเหตุหลักในการตายของกล้าไม้ *Cinnamomum soegengii*

ปัจจัยจากสิ่งมีชีวิต (การเข้าทำลายของแมลง) ยังคงทำลายกล้าไม้ ของ *Cryptocarya densiflora* อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ระยะที่เป็นเมล็ดจนถึงระยะกล้าไม้ สำหรับ *Cinnamomum soegengii* ในระยะเมล็ดสาเหตุหลักของการตายเกิดจากเชื้อราเนื่องจากเมล็ดมีโปรตีนและไขมันสูง ประกอบกับ ร่วงหล่นในฤดูฝนซึ่งพื้นป่ามีความชื้นสูงจึงช่วยกระตุ้นการเข้าทำลายของเชื้อรา ในระหว่างเดือน ตุลาคม 2541 ถึง มกราคม 2542 เป็นช่วงที่กล้าไม้ *Cinnamomum soegengii* เติบโต แต่เป็นช่วงที่เข้าสู่ฤดูแล้ง ปริมาณฝนน้อยจึงส่งผลต่อการขาดน้ำบนผืนป่าส่งผลให้กล้าไม้แห้งตายในที่สุด

คำสำคัญ: การรอดตายของกล้าไม้ วงศ์อบเชย ป่าดิบเขาเขตร้อน

Abstract: The study was carried out within the 15-ha permanent plot at Doi Inthanon Park during 1998-2000. We used the quadrat belt transect method ($1 \times 1.5 \text{ m}^2$ for *Cryptocarya densiflora* and $2 \times 2 \text{ m}^2$ for *Cinnamomum soegengii*) to monitor seed and seedling survivorship. Seed and seedling of *Cinnamomum soegengii* (one mother tree) and *Cryptocarya densiflora* (three mother trees) were different not only

germination trait aspects but also mortality factors affecting seedling establishment aspects. This suggests that they have diverged in their regeneration niches and that these differences may affect the structure of the seedling community in the study forest. During seed phase herbivore was a major mortality factors for *Cryptocarya densiflora*. For *Cryptocarya densiflora*, 44-57% of the dispersed seed was damaged by herbivore on the forest floor on seed phase. In contrast, fungal pathogens were a major mortality factor for *Cinnamomum soegengii* accounted for 46% of seedling die on seed phase. On seedling phase, the major cause of mortality appeared to be herbivore and wilting (drought) for *Cryptocarya densiflora* and *Cinnamomum soegengii*, respectively.

After shoot emerged from seed (seedling phase), the important factors on seedling survivorship were different between *Cryptocarya densiflora* and *Cinnamomum soegengii*. Biotic factors (herbivore) simultaneously damaged seedling of *Cryptocarya densiflora* from seed phase till seedling phase. With respect to seedling survivorship of *Cinnamomum soegengii*, different mortality factors in different regeneration phase: seed phase, seedling phase, was conspicuously detected. On seed phase, fungal pathogens played an important role to damaged seed. It might be due to seedcoat of *Cinnamomum soegengii* rather thin and seed contain high protein and lipid content In parallel to this, seed of *Cinnamomum soegengii* dispersed on rainy season in which high moisture and humidity that can promote fungal pathogens activities, resulting in 46% of seedling die in seed phase. In addition to this, From October 1998 till January 1999, this period was a critical time of seedling phase of *Cinnamomum soegengii* since it was a lower rainfall regime during the key period of seedling establishment, resulting in water shortage affecting to water stress of new seedling.

Keywords: Seedling survivorship, Lauraceae, Tropical Montane forest

INTRODUCTION

The spatial distribution of dispersed seeds around their source is called a 'seed shadow' (Janzen 1978). Seed-dispersal studies can have substantial consequences for the conservation of forests. The dispersal of seeds is an important stage in the life-cycle of plants; yet we know very little about the scheduling of reproduction or magnitude of annual and individual variation in fruit production in most tropical tree species (Janzen 1978). Moreover, the ability of plants to reproduce successfully depends on the dispersal of their seeds into locations that offer greater chances of germination and survival. Grubb (1974) stated that attaining suitable sites for germination is considered to be a critical factor affecting seedling establishment and hence the regeneration and maintenance of plant species populations. Howe (1983) also reported that the distance and location of dispersal could have significant impact on the survival of the seed. On any given plant, the number of seed production may be limited by many factors such as the amount of nutrients and photosynthate available for allocation to fruit and seeds, the presence of herbivores, predators and disease, and by annual variations (Wheelwright 1986).

The seedling establishment and the survival of two climax species in a lower montane forest, *Cryptocarya densiflora* and *Cinnamomum soegengii* have been studied in 1998. Their regeneration processes and the mechanisms of their coexistence in lower montane forest are very important to investigate in order to gather more

knowledge for the rehabilitation of montane forests in Thailand. Thus, the objective in this study was to clarify the germination traits and the factors affecting the survivorship of these two species.

MATERIALS AND METHODS

1. Study site

The study site is a tropical lower montane forest in Doi Inthanon National Park (18°24'N to 18°40'N latitude, and 98°24'E to 98°42'E longitude) located 70 km southwest of Chiang Mai city, Northern Thailand. The park is characterized by the hilly and mountainous terrain (ca. 400-2565 m a.s.l.). The main mountain ranges of which the elevation is above 2000 m at sea level lie near the center of the park. Three majors rock types; gneiss, granite and limestone are found (Pendelton 1962). Gneiss rock occupied nearly half of the area and is oriented north-south and westward of the park. The park occupied totaling 482.4 square kilometer of which approximately 41.50 % of the area is covered with montane forest (Faculty of Forestry 1992).

The average annual rainfall is 2279.3 mm (1982-1999) at a radar base of the Royal Thai Air Force on the summit (2565 m a.s.l.). Climate of the area is recognized as monsoonal type. In general, three distinct seasons- rainy season from June to October, cool and dry period from November to February and hot and dry season from March until May-are recognizable.

We used a half of 15-ha Forest Dynamics Plot established in a lower montane forest located about 7 km south of the summit of Doi Inthanon at

an altituded of ca. 1700 m to monitor the seedling survivorship of two climax species in this studied.

2. Species selected for the study

Cryptocarya densiflora Bl

Cryptocarya densiflora is a large evergreen tree species having the largest total basal area in the study plot. The maximum dbh and height in the plot are 55.5 cm and 31.2 m, respectively. This species showed a peculiar characteristic of vigorous forking ability of stems. The mean number of forks per individual is 3.30. Immature fruits of *Cryptocarya densiflora* are green, and they become blue-black when it matures. The sizes of a fruit and a seed are 20.722 ± 1.147 mm x 19.631 ± 0.918 mm (n=170) and 17.581 ± 0.616 mm x 17.521 ± 0.579 mm (n=250), respectively. The mean dry weight of a fruit is 2.47 g (n = 270). Data are not available for seed dry weight. Seeds of this species have no dormancy, and the germination type is hypogeal.

Cinnamomum soegengii Kostermans

This species is the canopy tree in the study forest. The number of individuals, maximum dbh and maximum height are 145/7.5ha, 95.8 cm and 37.5 m, respectively. The size of a fruit and a seed are 16.652 ± 1.125 mm x 24.442 ± 1.365 mm (n=212) and 14.470 ± 0.588 mm x 22.100 ± 0.984 mm (n=71), respectively. The mean dry weight of a fruit and seed are 2.54 g (n=212) and 1.76 g (n=71), respectively. Seeds germinated without prolonged dormancy and display immediate hypogeal germination after dispersal.

Fruits of these two species are one-seeded berries and seem to be dispersed by vertebrates

judging from the scar on the fruit. They have no special characteristics for wind dispersal. We will refer the fruits as seeds in this paper.

3. Seedling establishment and survival

Seedling establishment and survival were studied during the mast fruiting years of the two species: (1) *Cryptocarya densiflora* (CRD) and (2) *Cinnamomum soegengii* (CIS). Three isolated fruiting trees of *Cryptocarya densiflora*, except for *Cinnamomum* (n = 1), were selected inside or near the 15-ha plot (Figure 1). Two belt transects were established from the base of each sample tree of *Cryptocarya* and *Cinnamomum*. The directions of the two transects of each sample tree were selected to make the two transects straight and minimize the slope inclination along the transects. We used 1-m-width transects for *Cryptocarya* and 2-m-width for *Cinnamomum* because the density of fallen seeds were lower for *Cinnamomum*. Length of each transect was decided so that no seeds was found in the transect. The transects were divided into 1 m x 1 m quadrats (1 m x 1.5 m for one mother tree of *Cryptocarya* and 2 m x 2 m for *Cinnamomum*). Details of the belt transects are summarized in Table 1. All mature seeds falling in each quadrat were checked and labeled by numbered flags; observations were made at irregular intervals of one week to one month during the periods January-September 1999 for *Cryptocarya* and June 1998 - February 1999 for *Cinnamomum*, which included the seed dispersal periods of all sample trees.

4. Germination, establishment and survival of dispersed seeds

Germination, establishment and survival of dispersed seeds were studied. Germination, survival and (if possible) mortality factors were monitored for each dispersed seed in the belt transects used for the seed dispersal study at intervals of 1 week to 2 months from seed dispersal (June 1998 for *Cinnamomum* and January 1999 for *Cryptocarya*) until May 2000. We used two growth phases, seed phase and seedling phase. The former includes the seeds before germination and those that germinated and the roots were not yet penetrated into the soil. The seeds were classified to the seedling phase when their roots penetrated into the soil. We identified four mortality factors: 1) Herbivore: seeds/seedlings killed with apparent damages by animals including insects; disappeared seeds were classified into this since they were most likely to be eaten by vertebrates, 2) Fungi: seeds/seedlings killed by fungi, 3) Wilting: seedlings which died standing with wilting leaves, and 4) Unidentified: seeds/seedlings killed by unknown factors.

RESULTS AND DISCUSSION

1. Germination of fallen seeds

The fallen seeds of *Cinnamomum* germinated immediately after dispersal, while those of *Cryptocarya* took longer to germinate. Though the seed fall of *Cryptocarya* started in the dry season, the fallen seeds did not germinate until April, the beginning of rainy season (Figure 2). As a result, the periods from seed fall to

germination were longer for *Cryptocarya* than for *Cinnamomum*. Of the total seeds germinated ($n = 787$ for *Cinnamomum*, $n = 486$ for *Cryptocarya*), 68.6% germinated within one month in *Cinnamomum*, while only 16.3 % germinated within one month in *Cryptocarya*; 35.7% of the *Cryptocarya* seeds needed more than two months to germinate having the longest period of 202 days. (Figure 3)

2. Survival of seeds and seedlings

Germination rates and initial survival rates of dispersed mature seeds were significantly different between *Cryptocarya* and *Cinnamomum* and between mother trees of *Cryptocarya*. Figure 4 shows the survivorship of each cohort of dispersed seeds, which consisted of seed whose dispersal was observed at the same census date, for three mother trees of *Cryptocarya* and *Cinnamomum*. For *Cinnamomum*, the mortality of the early cohorts was high before the beginning of germination period (August). More or less constant and relatively high mortality was observed for all cohorts during the germination period and continued until January 1999. After that mortality became low. The high-mortality period occurred from the middle of the rainy season until the beginning of dry season. For *Cryptocarya*, mortality was relatively constant during the study period through the germination period, the rainy and dry seasons for any cohorts except for one mother tree (CRD1). The early cohorts of CRD1 showed higher mortality before germination period (May 1999) and the late cohorts had lower mortality for all periods than other cohorts.

3. Factors of mortality

Mortality rates by various factors during the seed and seedling phases are shown in Table 2 and Figure 5.

The importance of mortality factors during the seed phase was significantly different between *Cryptocarya* and *Cinnamomum*, though the differences between mother trees of *Cryptocarya* were also significant. The most important mortality factor is herbivore for *Cryptocarya* and fungi for *Cinnamomum*; no mortality by herbivores was observed for *Cinnamomum*. During the seedling phase, the major mortality of *Cinnamomum* was wilting, which occurred at the beginning of the dry season (Fig. 5). Dead seedlings standing intact with wilted leaves were observed again one year later in the dry season of 2000. Thus, the wilting seedlings may have been suffered water stress. The major mortality factor of *Cryptocarya* was herbivore during the seedling phase. Mortality by herbivores was observed continuously for *Cryptocarya*, especially CRD2 and CRD3, during the study period regardless of the germination period, the rainy and the dry seasons.

4. Seed and seedling dynamics of two climax species

The seed and seedlings dynamics were notably different for the two climax species, *Cinnamomum* and *Cryptocarya*. This suggests that they have diverged in their regeneration niches (Grubb 1974) and that these differences may affect the structure of their populations in the study forest.

Cryptocarya showed longer periods from seed dispersal to germination than *Cinnamomum* did. This seemed to be related to the difference in the seed dispersal periods of the two species: gradual and long-time seed dispersal of *Cryptocarya* in the dry season and concentrated and short-time one of *Cinnamomum* in the rainy season. Because germination of *Cryptocarya* occurred only in the rain season, the seeds dispersed early in the dry season did not germinate for long periods.

There are various possible explanations why *Cryptocarya* seeds did not germinate until the rainy season. One possibility is the early-dispersed seeds were not mature completely and required some time for maturation. Ng (1991) reported that the seeds of *Cryptocarya ferrea*, which have similar stony seed coats as *Cryptocarya densiflora* do, needed 41 to 170 days for germination under nursery conditions. Another possibility is that the seeds require favorable environmental conditions to stimulate germination, i.e. humidity, temperature, soil moisture, etc. We need further germination experiments to confirm the reason of the delayed germination. In contrast, seeds of *Cinnamomum* germinated immediately after dispersal without prolonged dormancy. This may be partly because seed dispersal of *Cinnamomum* was relatively short and it occurred in the rainy season.

The major mortality factors were different between *Cryptocarya* and *Cinnamomum*. Herbivore was the most important mortality factor for both seeds and seedlings in *Cryptocarya*. Especially for the seed phase, 44 to 57% of the

dispersed seeds was killed by herbivores. The severe herbivore attack in *Cryptocarya* might relate to the phenology of seed dispersal, as is mentioned before. While, the major mortality causes of *Cinnamomum* were fungal pathogen and wilting (water stress) for the seed and seedling phase, respectively. The low predation rate of *Cinnamomum* seeds might be due to that they contain some chemicals for defense against herbivores. Most species of the genus *Cinnamomum* contain defense chemicals, which are used for spice, medicine and local perfumes (Lemmens 1995). The high mortality by fungi might be because the seed coat of the *Cinnamomum* is rather thin and because the fruits contain a high protein and lipid (Wheelwright et al 1984).

It is interesting that water stress affected largely the seedling survival of *Cinnamomum*. This is probably the first report that soil water stress is important for early establishment of trees in tropical montane forests. Since seeds of *Cinnamomum* germinated at late rainy season, seedlings were still small when the dry season began. Therefore, seedlings of *Cinnamomum* may have been suffered water stress more than those of *Cryptocarya*, which germinated earlier at the beginning of the rainy season. This result suggests the importance of phenology of seed dispersal and germination for seedling dynamics. Importance of soil water conditions has been also reported for many tree seedling species in tropical rain forests. For example, Turner (1990) found that *Shorea curtisii*, *Shorea multiflora* and *Shorea pauciflora* (Dipterocarpaceae) lost approximately 6%, 27% and

39% of the initial seedling numbers during dry season which had only 0.4 mm of rain in two months. Itoh (1995) found that water conditions of the forest floor largely affected the establishment rates of two *Dryobalanops* (Dipterocarpaceae) species in a Bornean tropical rain forest.

The significant difference in mortality between the *Cryptocarya* seeds derived from different mother trees suggests the significant effects of environments for seed and seedling dynamics. The seeds of a mother tree, which was located in a gap on the upper slope experienced higher seedling survival and a lower degree of herbivore damage than the other mother trees, which were located in the understory on the lower slope. However, it is not clear which of slope position or light conditions affected more to the survival. Since herbivore was the major mortality factor, environmental effects may be through the difference in density and/or activity of herbivores between the sites. In order to know the mechanisms of environmental effects, we need to specify the herbivores and to study their ecology.

Although we studied only one mother tree of *Cinnamomum*, environmental factors may also affect the seed dynamics because the major mortality factor was fungal pathogens. Vaartaja (1952) reported that the resistance of seedlings to fungal diseases appears to be low in the weak light condition. Augspurger (1984) also found that light conditions affected disease activity, and that 15 of 16 species with disease-caused mortality showed higher survival in gaps in a neotropical forest.

Table 1 Conditions of the quadrats establishment for a study of the seedling dynamics (four mother trees: CRD1, CRD2, CRD3, CIS) of the Lauraceae species in lower montane forests in Doi Inthanon National Park. The two species of the four mother trees are *Cryptocarya densiflora* (CRD) and *Cinnamomum soegengii* (CIS).

Species	Canopy cover	Size (mxm)	No. of quadrat	Quadrat type	Topography	Month of establishment
CRD1	Gap	1 x 1.5	8	Belt transect	Ridge	Jun-98
CRD2	Understory	1 x 1	19	Belt transect	Upper slope	Jan-99
CRD3	Understory	1 x 1	20	Belt transect	Lower slope	Jan-99
CIS	Understory	2 x 2	8	Belt transect	Lower slope	Jun-98

Table 2 Number of seeds/seedlings killed by various factors during the seed and seedling phases of three *Cryptocarya densiflora* (CRD) mother trees and one *Cinnamomum soegengii* (CIS) mother tree for 17 months from seed dispersal. The observation periods were between January 1999 and May 2000 for *Cryptocarya densiflora* and between May 1998 and October 1999 for *Cinnamomum soegengii*. See text for the descriptions of the seed and seedling phases. N stands for the sample size.

Mother tree	N	Seed phase				Seedling phase				
		Herbivore	Fungi	Unidentified	Total	Herbivore	Fungi	Wilting	Unidentified	Total
CRD1	277	121 ^a	79 ^{ab}	1	201	14 ^a	2 ^a	18 ^a	0	34
CRD2	851	473 ^b	198 ^a	107	778	22 ^{ab}	5 ^{ab}	17 ^a	15	59
CRD3	704	399 ^b	234 ^b	36	669	16 ^b	3 ^{ab}	4 ^a	3	26
CIS	1630	0 ^c	756 ^c	314	1070	41 ^c	90 ^b	366 ^b	3	500
χ^2		896.3	566.3	--	--	190.3	12.5	50.8	--	--

Same letter indicate insignificant difference between mother trees by χ^2 - test at P=0.05

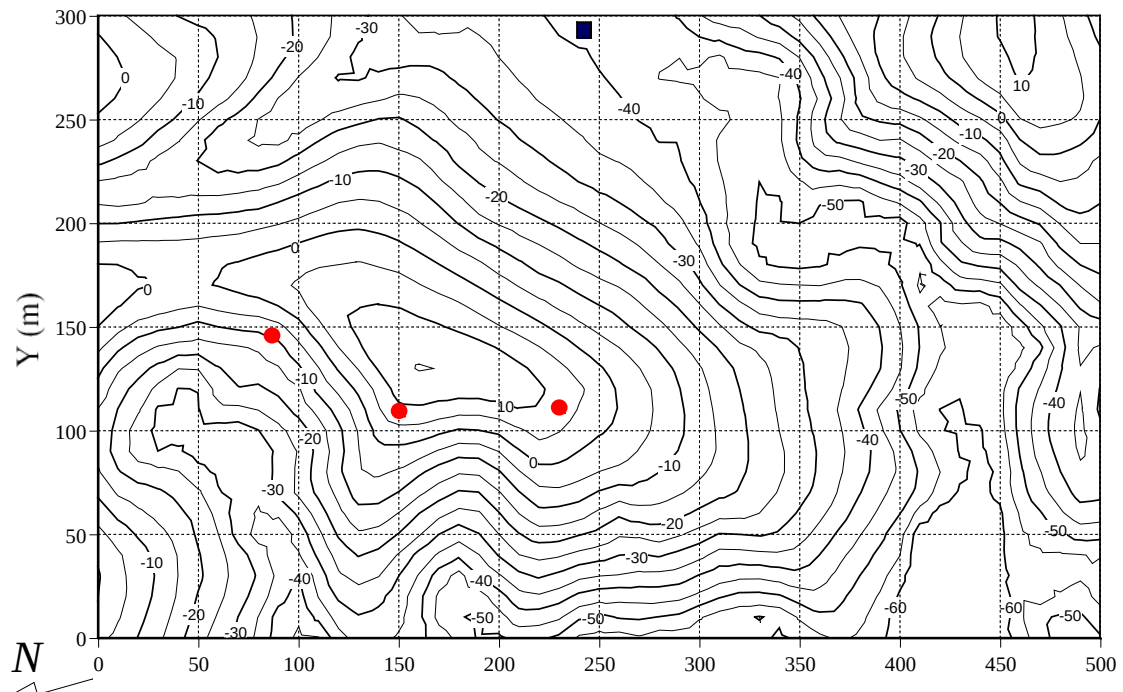


Figure 1 The location of three mother trees of *Cryptocarya densiflora* (○) and one mother tree of *Cinnamomum soegengii* (■) within the study plot. Contours are 5 m interval and figures are in relative elevation. Numbers inside the map indicate relative elevation (meters) from the point, (X, Y) = (0 m, 150 m)

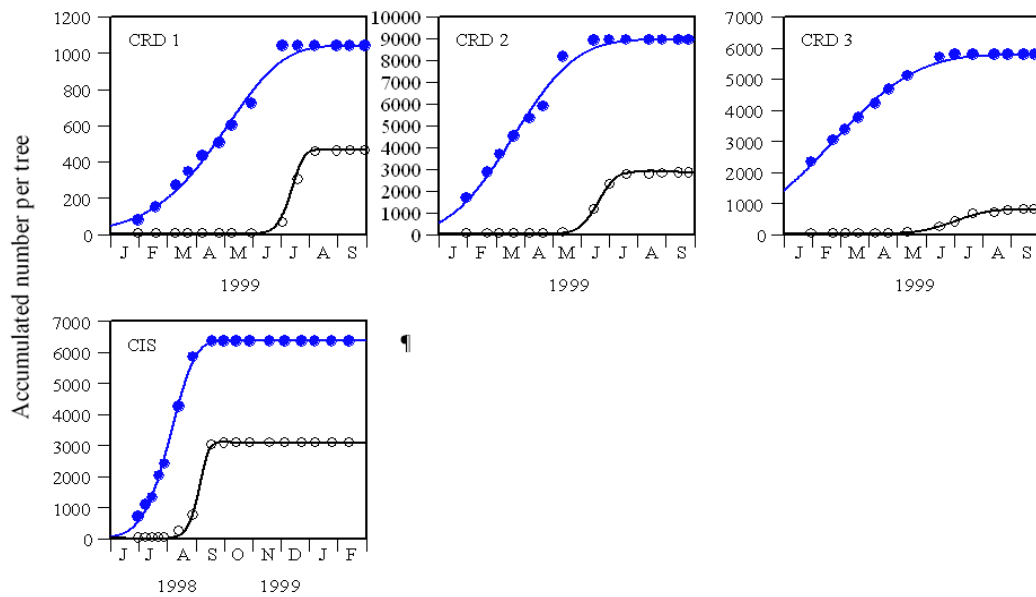


Figure 2 A cumulative representations of yearly seedfall and germinated seed for each mother tree. Solid circles indicate accumulated seed fall. Open circles indicate the accumulated of germinated seeds. The three mother trees were observed in 1999 were *Cryptocarya densiflora* (CRD) and *Cinnamomum soegengii* one mother tree was observed during 1998 to 1999.

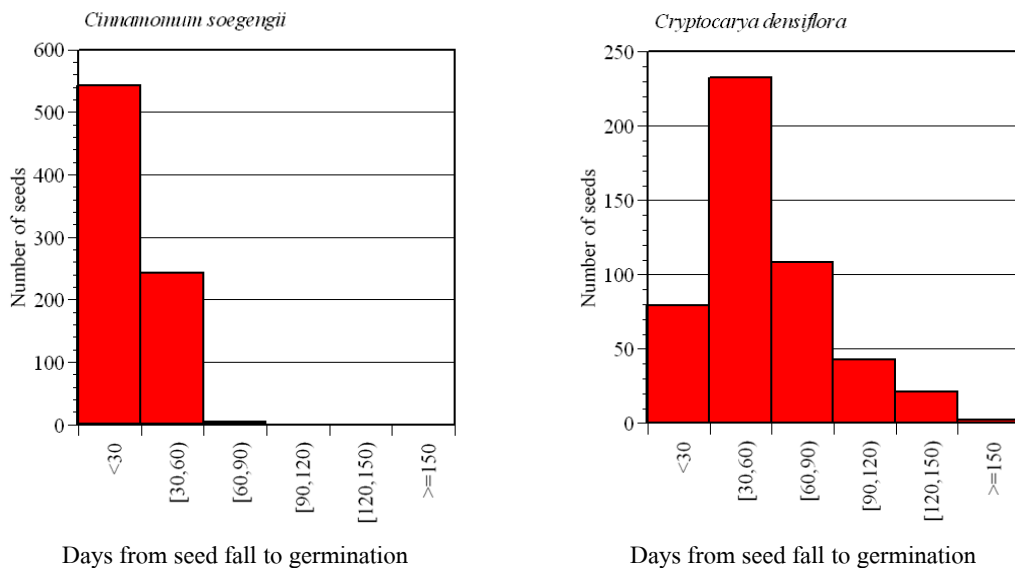


Figure 3 The duration until germination after seedfall for *Cinnamomum soegengii* and *Cryptocarya densiflora* in the forest floor conditions. Matured *Cinnamomum soegengii* and *Cryptocarya densiflora* seed were firstly dispersed in June 1998 and January 1999, respectively.

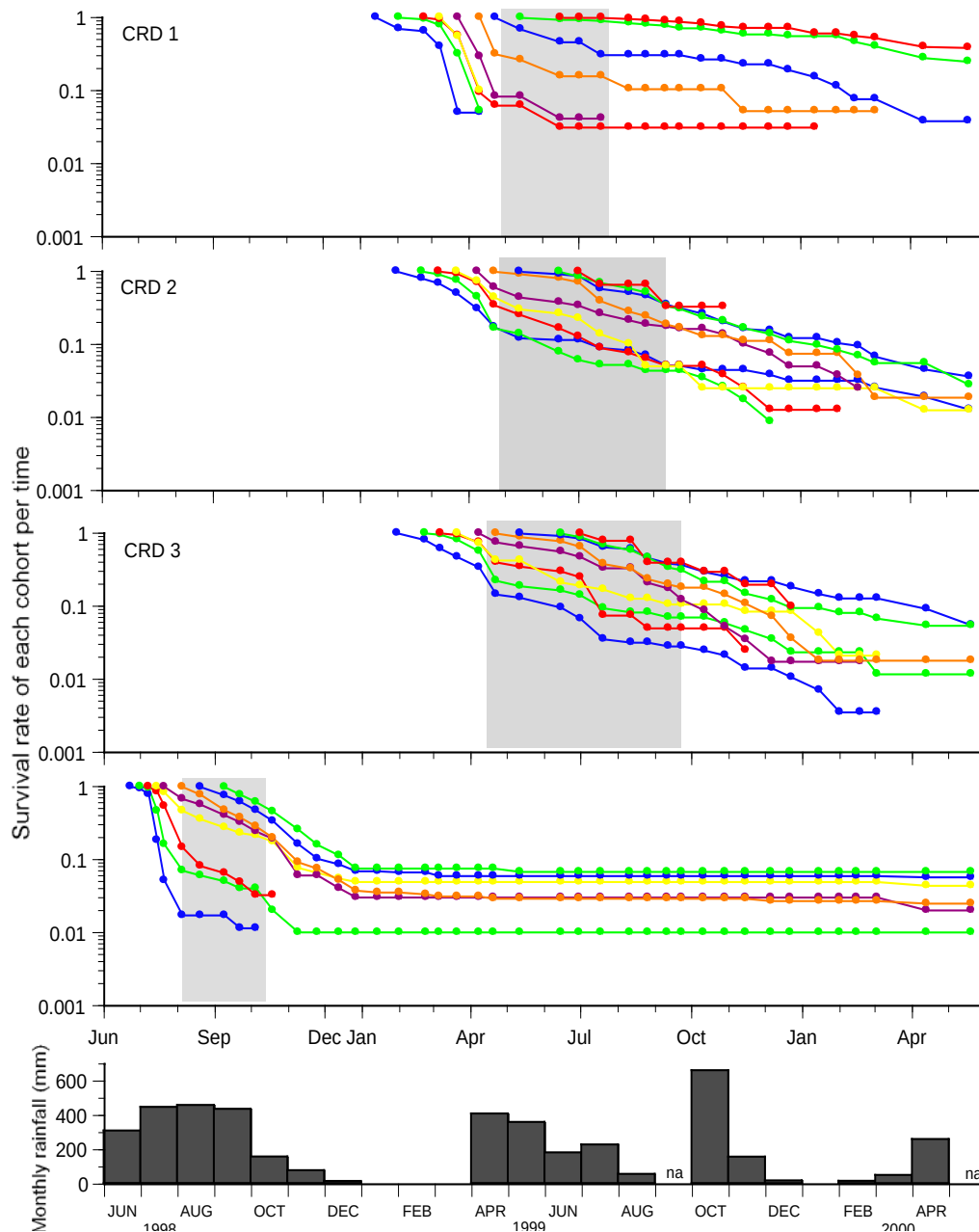


Figure 4 Survival rate of each cohort per each census for three mother trees of *Cryptocarya densiflora* (CRD) and one mother tree of *Cinnamomum soegengii* (CIS) after seedfall. The observation months were 17 months between January 1999 and May 2000 and 24 months between June 1998 and May 2000 for *Cryptocarya densiflora* and *Cinnamomum soegengii*, respectively. Solid circle exhibited survival rate of each cohort per each census time. Shade area indicated the period of seed germination of each mother tree. Monthly variation of rainfall obtained from radar station of the Royal Thai Air Force summit in 2,565 m altitude were shown during the study periods between June 1998 and May 2000. na means data not available.

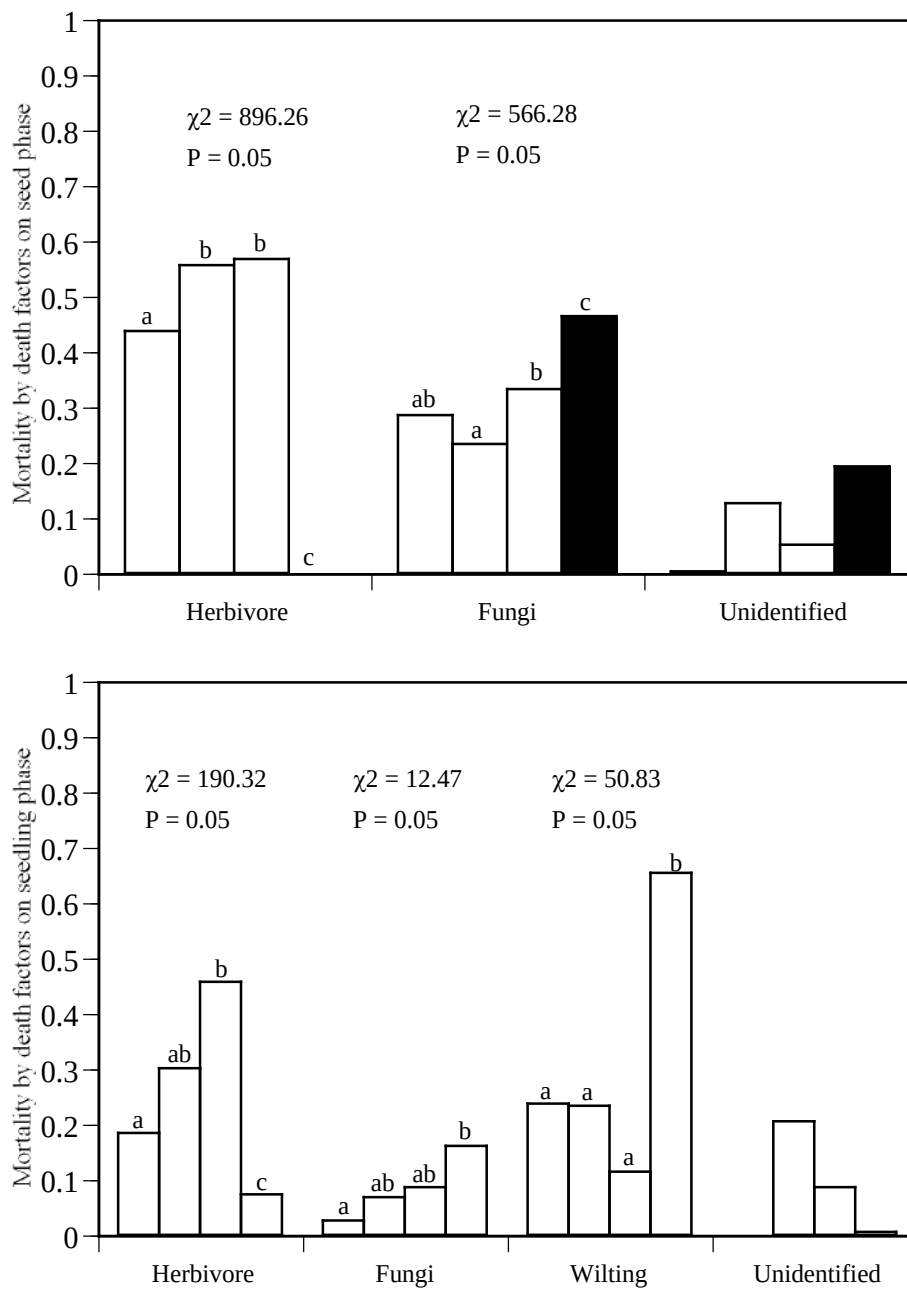


Figure 5 Mortality percentage by death factors on seed and seedling phase for 17 months after seed dispersal of *Cryptocarya densiflora* and *Cinnamomum soegengii*. Three mother trees were sampled for *Cryptocarya densiflora* (□) and one mother tree for *Cinnamomum soegengii* (■). Different letters indicate significantly different at P=0.05 according to χ^2 -test

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

Seed and seedling of two climax Lauraceae species; *Cinnamomum soegengii* and *Cryptocarya densiflora* show the different both germination and mortality factor aspects. *Cinnamomum soegengii* germinate within one month after dispersion but simultaneously germinated for *Cryptocarya densiflora*. During seed phase herbivore was the majority factors for *Cryptocarya densiflora*. In contrast, fungal pathogens were a major mortality factor for *Cinnamomum soegengii*. On seedling phase, the major cause of mortality appeared to be herbivore and wilting (drought) for *Cryptocarya densiflora* and *Cinnamomum soegengii*, respectively. We need more mother trees in order to confirm the result of this study. Regarding to seedfall of *Cinnamomum soegengii*, dispersed on rainy season and fungal pathogen was the key factors of the mortality. Therefore, seed collection should be immediately collected after disperse to forest floor for any purposes such as producing seedling for forest plantation.

ACKNOWLEDGEMENT

This study was made by the fellowship of the Ministry of Education, Science and Culture (Monbusho), Japan. I am greatly indebted Superintendant and staffs of Doi Inthanon National Park, Royal Forest Department for their support during research works in the field.

REFERENCES

- Augspurger, C.K. 1984. Light requirements of neotropical tree seedlings: A comparative study of growth and survival. *Journal of Ecology* 72: 777-795
- Faculty of Forestry. 1992. Master plan for management of Doi Inthanon National Park, Chiang Mai. Kasetsart University, Bangkok (mimeographed in Thai)
- Grubb, P.J. 1974. Factors controlling the distribution of forest types on tropical mountains; new facts and a new perspective. In: *Altitudinal Zonation in Malesia*. (ed. J. R. Flenley), pp. 1-25. University of Hull, Department of Geography Miscellaneous Series 16
- Howe, H.F. 1983. Annual variation in a neotropical seed-dispersal system. The tropical rain forest: ecology and management (eds. S. L. Sutton et al.), pp. 211-227. Blackwell Sci.Publ., Oxford.
- Itoh, A. 1995. Regeneration processes and coexistence mechanism of two Bornean emergent dipterocarp species. PhD thesis, Kyoto University, Kyoto.
- Janzen, D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* 104: 501-528
- Janzen, D.H. 1978. Seedling patterns of tropical trees. *Tropical trees as living systems*.

- (eds. P. B. Tomlinson and M. H. Zimmerman), pp. 83-128. Cambridge Univ. Press, New York
- Record 34, Forest Research Institute Malaysia, Kepong.
- Lemmens, R. H. M. J., I. Soerianegara, & W. C. Wong, (eds). 1995. Timber trees: Minor commercial timbers. Plant Resource of South-East Asia No 5(2). Backhuys Publishers, Lieden.
- Pendleton, L. 1962. Thailand, aspects of landscape and life. Duell, New York
- Turner I. M. 1990. The seedling survivorship and growth of Shorea species in a Malaysian tropical rain forest. Journal of Tropical Ecology 6: 469-478
- NG, F. S. P. 1991. Manual of forest fruits, seed and seedling Vol 2. Malayan Forest



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

ด้านไฟป่าและการจัดการ

Session 1B

ลักษณะเชื้อเพลิงและพฤติกรรมไฟในป่าเต็งรังผสมสน โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ จังหวัดเชียงใหม่

Characterization of Fuel and Fire Behavior in Pine-Dipterocarp Forest at Ban Watchan Royal Project, Chiang Mai Province.

ธนา โชคพระสมบัติ¹ กอบศักดิ์ วันธงไชย¹ และดอกรัก มารอด²

¹ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

²ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ: การศึกษาลักษณะเชื้อเพลิงและพฤติกรรมไฟในป่าเต็งรังผสมสน ในพื้นที่โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ จังหวัดเชียงใหม่ โดยวางแปลง จำนวน 12 แปลง (ขนาด 14 × 14 เมตร) แบ่งเป็นพื้นที่ราบและพื้นที่ลาดชัน พื้นที่ละ 6 แปลง ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงก่อนเผาในทุกแปลงตัวอย่างโดยวางแปลงขนาด 1 × 1 เมตร จำนวน 4 แปลงที่ขอบแปลง ทำการสุ่มเผาแปลงตัวอย่างพื้นที่ละ 3 แปลงในช่วงต้นเดือนมีนาคม 2555 เพื่อศึกษาพฤติกรรมไฟ ได้แก่ อัตราการลุกลาม ความสูงและความยาวของเปลวไฟ ความรุนแรง ของไฟ อุณหภูมิของไฟ ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ รวมทั้งสภาพภูมิอากาศระหว่างการเผา ภายหลังการเผาได้ สุ่มเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงทุกแปลงตัวอย่าง เพื่อ ติดตาม การเปลี่ยนแปลงของลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของเชื้อเพลิงทุก 2 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี ผลการศึกษาพบว่าปริมาณเชื้อเพลิงก่อนเผาเฉลี่ยในพื้นที่ราบและพื้นที่ลาดชัน เท่ากับ 6.46 และ 5.30 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ ปริมาณเชื้อเพลิงเหลือหลังเผาเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 และ 1.62 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ เพอร์เซ็นต์เชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 55.93 และ 69.27 เพอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการลุกลามของไฟในพื้นที่ราบและพื้นที่ลาดชันมีค่าเท่ากับ 4.40 และ 2.44 เมตรต่อนาที ตามลำดับ ความรุนแรงของไฟในพื้นที่ราบมีแนวโน้มสูงกว่าพื้นที่ลาดชัน เท่ากับ 542.84 และ 291.50 กิโลวัตต์ต่อเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตามพฤติกรรมไฟระหว่างทั้งสองพื้นที่นี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอุณหภูมิไฟที่ระดับความสูงของไฟ 20 และ 50 เซนติเมตร พบว่า อุณหภูมิของไฟที่ระดับความสูงของไฟ 20 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าที่ความสูง 50 เซนติเมตร ทั้งในพื้นที่ราบ (537.27 และ 355.50 องศาเซลเซียส ตามลำดับ) และในพื้นที่ลาดชัน (525.07 และ 348.84 องศาเซลเซียส ตามลำดับ) ปริมาณเชื้อเพลิงภายหลังการเผาในพื้นที่ราบและพื้นที่ลาดชันที่มีแนวโน้มลดลงเมื่อผ่านไป 2 เดือน และเริ่มคงที่เมื่อผ่านไป 4 – 6 เดือน

คำสำคัญ: ลักษณะเชื้อเพลิง พฤติกรรมไฟ ป่าเต็งรังผสมสน โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์

Abstract: Characterization of fuel and fire behavior was carried out in Pine-Dipterocarp Forest at Ban Watchan Royal Project, Chiang Mai province. Six 14 × 14 m. plots were setup in flat terrain and another six 14 × 14 m. plots were located in slope terrain. Pre-burn fuel loads was determined in four 1 × 1 m subplots located at the corner of each plot. Randomly, six plots (3 for slope and 3 for flat terrain) were

selected to prescribe burning. Burning took place in early of March 2011. During burning experiment, rate of fire spread, flame height, fire temperature as well as weather conditions were continuously recorded. Fuel consumption, fireline intensity and flame length were calculated. Post-burn fuel recovery was monitored every two months for 1 year.

The results showed that the pre-burn fuel loads in flats and slopes terrain plots were 6.46 and 5.30 tons per hectare, respectively. The residues left after burning for the slope and the flat terrain were 2.83 and 1.62 tons per hectare, respectively, these equivalent to 55.93 and 69.27 % of fuel consumption, respectively. Rate of fire spread and fireline intensity for the flat terrain (4.40 m/min. and 542.84 kW/m.) were higher than those in the slope terrain (2.44 m/min. and 291.50 kW/m.) , though there were no significant difference in fire behavior between this two areas. Obviously, the fire temperatures at 20 cm. aboveground (537.27 and 525.07 °C for the flat and slope terrain, respectively) were significantly higher than that of the 50 cm aboveground (355.50 and 348.84 °C for the flat and slope terrain, respectively). The recovery of the fuel loads for two months after burning experiment, both slope and flat terrain, tended to decrease. Thereafter, the recovery rate stabilized for 4-6 months.

Keywords: Fuel Characteristic, Fire Behavior, Pine-Dipterocarp Forest, Ban Watchan Royal Project

บทนำ

ไฟป่าเป็นปัญหาหนึ่งที่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมกับทรัพยากรป่าไม้ ไฟจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีองค์ประกอบ 3 อย่าง ได้แก่ ความร้อน เชื้อเพลิง และอากาศ มารวมกันในปริมาณและสัดส่วนที่พอเหมาะที่จะก่อให้เกิดกระบวนการสันดาป ซึ่งเรียกองค์ประกอบนี้ว่า สามเหลี่ยมไฟ (Fire Triangle) ในองค์ประกอบของสามเหลี่ยมไฟดังกล่าว เชื้อเพลิงนับว่ามีลักษณะพิเศษกว่าองค์ประกอบอื่นๆ คือ นอกจากจะเป็นองค์ประกอบหลักในสามเหลี่ยมไฟแล้วยังมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมไฟโดยตรงอีกด้วย นอกจากนี้ เชื้อเพลิงยังสามารถจัดการได้ง่ายกว่าความร้อน และอากาศ ดังนั้น การควบคุมและดับไฟป่าจึงมุ่งเน้นไปที่ การจัดการเชื้อเพลิงเป็นหลัก เพื่อให้ การควบคุมและดับไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นที่จะต้องการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะเชื้อเพลิงเพื่อที่จะนำผลจากการศึกษาไปใช้ในการจัดการเชื้อเพลิงอย่างเหมาะสม และ พฤติกรรมของไฟป่า คือ

ลักษณะที่ไฟแสดงออกมาเมื่อมีการเผาไหม้เชื้อเพลิง ได้แก่ ปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้น ความเร็วในการลุกลาม ความยาวของเปลวไฟ และลักษณะอื่นๆ ที่เห็นได้ ความแตกต่างของพฤติกรรมไฟ ขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการ ที่เรียกว่า สามเหลี่ยมพฤติกรรมไฟ (fire - behavior triangle) ได้แก่ เชื้อเพลิง อากาศ และสภาพภูมิประเทศ ดังนั้นไฟที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ ที่มีความแตกต่างกันในปัจจัย ดังกล่าว จึงมักมีพฤติกรรมไฟที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อแนวทางการจัดการไฟที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ และรวมถึงด้านเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนในพื้นที่นั้น ๆ ด้วย

โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ สภาพพื้นที่เป็นป่าสนสองใบและสนสามใบซึ่งใหญ่ที่สุดของประเทศไทย พร้อมทั้งยังมีระบบนิเวศที่สมบูรณ์ แต่การเกิดไฟป่าขึ้นทุกปีในหน้าแล้ง ทำให้เกิดปัญหาหมอกควัน ทำให้ทำให้ทัศนียภาพที่สวยงามสูญเสียไป ดังนั้นการศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบเชื้อเพลิงในบริเวณของป่าเต็งรังผสมสนใน

โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์นั้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนควบคุมไฟป่า ในพื้นที่ป่าเต็งรังผสมสน โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ จังหวัดเชียงใหม่

สถานที่ทำการศึกษา

โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 18 องศา 59 ลิปดา – 19 องศา 19 ลิปดา เหนือ และเส้นแวงที่ 98 องศา 16 ลิปดา – 98 องศา 40 ลิปดา ตะวันออก ตั้งอยู่ในเขตอำเภอกัลยาณิวัฒนา (แยกออกมาจาก อำเภอมะแม่ม) จังหวัดเชียงใหม่ ครอบคลุมพื้นที่ทั้งสิ้น 242 ตารางกิโลเมตรหรือเนื้อที่ 151,250 ไร่ ตั้งอยู่ในพื้นที่ป่าสนวัดจันทร์ ซึ่งได้ชื่อว่าเป็นป่าสนที่มีพื้นที่กว้างใหญ่ที่สุดของประเทศ เป็นผืนป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์เป็นอย่างมาก

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การเลือกพื้นที่และวางแผนแปลงตัวอย่าง

คัดเลือกพื้นที่ตัวอย่างมีความลาดชันแตกต่างกัน สองลักษณะคือ 1) พื้นที่ค่อนข้างราบ มีความลาดชันระหว่าง 0-20 % และ 2) พื้นที่ลาดชันสูง มีความลาดชันประมาณ 20-45 % จากนั้นวางแผนแปลงตัวอย่างขนาด ขนาด 14 × 14 เมตร พื้นที่ละ 6 แปลง

2. การเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลในภาคสนาม ได้แบ่งการปฏิบัติงาน 2 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาข้อมูลลักษณะเชื้อเพลิงก่อนเผาและหลังเผา และ 2) ศึกษาพฤติกรรมไฟระหว่างการเผา ทั้งสองพื้นที่ โดยดำเนินการดังนี้

ก่อนเผา

เก็บเชื้อเพลิงทั้งหมดก่อนเผาโดยแบ่งประเภท เชื้อเพลิงออกเป็น เศษซากพืช (litter) และไม้พื้นล่าง (undergrowth) เก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงโดยสุ่มวางแผนขนาด

1 × 1 เมตร บริเวณมุมของขอบแปลงขนาด 14 × 14 เมตร จำนวน 4 จุด พร้อมทั้งประเมินเปอร์เซ็นต์ เชื้อเพลิงปกคลุมของเชื้อเพลิงและไม้พื้นล่าง และใช้กรรไกรตัดพืชทุกชนิดให้ชิดผิวดิน นำใส่ถุงและชั่งน้ำหนักสด และสุ่มเก็บเชื้อเพลิงตัวอย่างละประมาณ 100 กรัม บรรจุใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงให้แน่น เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความชื้นของเชื้อเพลิง

พฤติกรรมไฟ

ทำการสุ่มแปลงเผา โดยแปลงที่เผาในแปลงที่ค่อนข้างราบจำนวน 3 แปลง ในวันที่ 6 มีนาคม พ.ศ. 2555 และแปลงที่ลาดชันสูงอีก 3 แปลง ในวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2555 ก่อนเผาดัดตั้งเครื่องสภาพภูมิอากาศภาคสนาม pocket weather meter: Kestrel-4500 โดยวัดความเร็วลม, ทิศทางลม และอุณหภูมิระหว่างเผา โดยวัดซ้ำทุก 10 วินาที และทำแนวกันไฟขนาดกว้างประมาณ 3 เมตร รอบแปลงขนาด 14 × 14 เมตร และนำแท่งเหล็กความยาว 1 เมตร ปักไว้ทุก 2 เมตร จำนวน 7 แท่ง จากขอบแปลงด้านหนึ่งถึงขอบแปลงอีกด้านหนึ่ง เพื่อสามารถประมาณความสูงของไฟ และอัตราการลุกลามทุก 2 เมตร

เผาแปลงทดลองขนาด 14 × 14 เมตร โดยในแปลงลาดชัน สูงจะเผาจากขอบแปลงด้านล่างขึ้นตามระดับความลาดชัน ส่วนในแปลงที่ราบได้เผาจากบริเวณขอบแปลงด้านเหนือลม พร้อมทั้งวัดอัตราการลุกลาม โดยเริ่มจับเวลาตั้งแต่ไฟลุกไหม้จากขอบแปลงด้านหนึ่งและบันทึกเวลาเมื่อไหม้ทุกๆ ระยะ 2 เมตร จนไปถึงขอบแปลงอีกด้านหนึ่ง พร้อมทั้งประมาณความสูงของเปลวไฟและวัดอุณหภูมิของไฟระหว่างเผาด้วยเครื่อง digital infrared camera: Minolta TA-510 โดยวัดอุณหภูมิของเปลวไฟที่ระดับ 20 และ 50 เซนติเมตร ระดับละ 10 ครั้ง ทัวแปลงตัวอย่างที่กำลังถูกเผา

ภายหลังเผา

ชั่งน้ำหนักเชื้อเพลิงที่เหลือหลังจากเผาโดยแบ่ง ประเภทเชื้อเพลิงออกเป็นเถ้า (ash) ถ่าน (charred

material) และส่วนที่ไม่ติดไฟ (unburned material) โดยวางแปลงขนาด 50×50 เซนติเมตร บริเวณมุมแปลงขนาด 14×14 เมตร จำนวน 4 แปลง และชั่งน้ำหนักสด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความชื้นของเชื้อเพลิง

การติดตามข้อมูล

หลังจากเผา 2, 4 และ 6 เดือน เก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงโดยสุ่มวางแปลงขนาด 1×1 เมตร บริเวณมุมของขอบแปลงขนาด 14×14 เมตร จำนวน 4 จุด เพื่อเก็บเชื้อเพลิงทั้งในแปลงที่ถูก เผา และควบคุมไฟ โดยแบ่งประเภทเชื้อเพลิงออกเป็น เศษซากพืช (litter) และไม้พื้นล่าง (undergrowth) เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของเชื้อเพลิง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

หาความชื้นของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่เก็บมาจากแปลงทดลองนำมาชั่งน้ำหนักสด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักแห้งคงที่ และนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเชื้อเพลิง โดยใช้สูตรสำเร็จดังนี้

$$\% \text{ MC} = \frac{\text{G.W.} - \text{O.W.}}{\text{O.W.}} \times 100$$

O.W.

เมื่อ MC = ปริมาณความชื้น (%)

G.W. = น้ำหนักสด (กรัม),

O.W. = น้ำหนักแห้ง (กรัม)

พฤติกรรมไฟ

พฤติกรรมไฟสามารถคำนวณตามสูตรของ Byram (1959) ได้ดังนี้

$$I = 0.007 \text{ H W a R}$$

เมื่อ I = fireline intensity (kW/m)

H = heat yield (cal/g)

Wa = loading of available fuel (ton/ha)

R = rate of fire spread (m/min)

ในการคำนวณครั้งนี้ใช้ค่าปริมาณความร้อนของเชื้อเพลิง (H) = 4,457.23 แคลอรี/กรัม ซึ่งเป็นค่าปริมาณความร้อนของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง (บุญส่ง, 2541)

หลังจากทราบความรุนแรงของไฟ สามารถนำมาคำนวณความยาวของไฟโดยใช้สูตรของ Byram (1959) ดังนี้

$$L = 0.08 I^{0.46}$$

เมื่อ L = flame length (m)

I = fireline intensity (kW/m)

ผลและวิจารณ์

5. เชื้อเพลิง

ปริมาณเชื้อเพลิงก่อนเผา

ผลการศึกษา พบว่า บริเวณพื้นที่ ค่อนข้างราบ มีปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ยเท่ากับ 6.46 ± 1.40 ตันต่อเฮกแตร์ จำแนกเป็น เศษ ซากพืช และไม้พื้นล่างเฉลี่ย เท่ากับ 6.00 ± 1.45 และ 0.46 ± 0.24 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนในพื้นที่ลาดชันสูง มีปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ยเท่ากับ 5.30 ± 0.29 ตันต่อเฮกแตร์ จำแนกเป็น เศษ ซากพืช และไม้พื้นล่างเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 ± 0.12 และ 0.67 ± 0.20 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเชื้อเพลิงในพื้นที่ราบ จะมีปริมาณมากกว่าเชื้อเพลิงในพื้นที่ลาดชันสูง ซึ่งอาจเกิดจากบริเวณพื้นที่ลาดชันสูงนั้นเกิดการสูญเสียเศษซากพืชได้ง่ายเนื่องจากอิทธิพลของลมหรือน้ำไหลบ่าช่วงฤดูฝน และเศษซากพืชดังกล่าวนั้นลงมาสะสมบริเวณพื้นที่ราบ ส่วนพื้นที่ราบนั้น อาจลดลงเนื่องจากการพัดพาได้บ้างแต่เป็นจำนวนที่น้อย ซึ่งปริมาณเศษเชื้อเพลิงบริเวณที่ราบจากการศึกษามีค่าใกล้เคียงกับ รายงานของ ศิริ และ สานิตย์ (2535) ที่พบว่าปริมาณเชื้อเพลิง บริเวณพื้นที่ป่าเต็งรังที่ราบ ในจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเท่ากับ 5.2 ตันต่อเฮกแตร์ แต่อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ

ปริมาณเชื้อเพลิงก่อนเผา ระหว่างพื้นที่ราบกับพื้นที่ลาดชัน พบว่า ปริมาณเชื้อเพลิงก่อนเผาในพื้นที่ราบมีมากกว่าในพื้นที่ลาดชัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สิ่งที่เหลือจากการเผา

เมื่อพิจารณาสิ่งที่เหลือจากการเผาโดยจำแนกเป็น ชี้เถา ถ่าน และส่วนที่ไม่ติดไฟ พบว่าพื้นที่ค่อนข้างราบ มีปริมาณสิ่งที่เหลือจากการเผาเฉลี่ย เท่ากับ 2.83 ± 0.74 ตันต่อเฮกตาร์ โดยแบ่งเป็น ชี้เถา ถ่าน และส่วนที่ไม่ติดไฟ เฉลี่ยเท่ากับ 0.51 ± 0.17 , 0.28 ± 0.04 และ 2.04 ± 0.55 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ส่วนในพื้นที่ลาดชัน สูง มีปริมาณสิ่งที่เหลือจากการเผาเฉลี่ย เท่ากับ 1.62 ± 0.33 ตันต่อเฮกตาร์ โดยแบ่งเป็น ชี้เถา ถ่าน และส่วนที่ไม่ติดไฟ เฉลี่ยเท่ากับ 0.47 ± 0.16 , 0.09 ± 0.04 และ 1.06 ± 0.32 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จะเห็นได้ว่าปริมาณสิ่งที่เหลือจากการเผาในพื้นที่ราบมากกว่าปริมาณสิ่งที่เหลือจากการเผาในพื้นที่ลาดชัน เนื่องจากปริมาณเชื้อเพลิงในพื้นที่ราบมากกว่าปริมาณเชื้อเพลิงในพื้นที่ลาดชัน อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของปริมาณสิ่งที่เหลือจากการเผาไหม้ ระหว่างพื้นที่ราบกับพื้นที่ลาดชัน พบว่าสิ่งที่เหลือจากการเผาไหม้ ในพื้นที่ราบมีมากกว่าสิ่งที่เหลือจากการเผาไหม้ ในพื้นที่ลาดชัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้

ผลการศึกษาปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ พบว่า ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ไปในพื้นที่ ค่อนข้างราบ และพื้นที่ลาดชันสูง มีปริมาณใกล้เคียงกัน (3.63 ± 1.10 และ 3.68 ± 0.59 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามบริเวณพื้นที่ลาดชันสูง อาจมีผลจากการแผ่รังสีความร้อนจากเปลวไฟไปยังเชื้อเพลิงด้านหน้าซึ่งจะทำให้เชื้อเพลิงแห้งเร็วและติดไฟได้ดี ส่งผลให้ มีโอกาสที่เชื้อเพลิงจะเผาไหม้ได้ดีกว่าพื้นที่ราบ (ศิริ, 2532)

เปอร์เซ็นต์การเผาไหม้ ของเชื้อเพลิง พบว่า พื้นที่ลาดชันมีเปอร์เซ็นต์การเผาไหม้ได้ดีกว่าพื้นที่ราบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยเท่ากับ 69.27 ± 7.76 และ 55.93 ± 8.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) อาจเนื่องมาจาก ปัจจัยความ ลาดชัน สูงที่ช่วยส่งเสริมการส่งผ่านความร้อนของเปลวไฟไปยังเชื้อเพลิงได้ดี ดังจะเห็นได้จากปริมาณการเกิดชี้เถาบริเวณที่ลาดชันสูงพบมากกว่าที่ราบ (ภาพที่ 1 และ 2)

จะเห็นได้ว่าปริมาณสิ่งที่เหลือจากการเผาไหม้ในพื้นที่ค่อนข้างราบโดยแบ่งเป็น ชี้เถา ถ่าน ส่วนไม่ติดไฟ มีค่าเท่ากับ 18, 10 และ 72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 1) ส่วนในพื้นที่ลาดชันสูงปริมาณสิ่งที่หลงเหลือจากการเผาไหม้ โดยแบ่งเป็น ชี้เถา ถ่าน ส่วนไม่ติดไฟ มีค่าเท่ากับ 29, 6 และ 65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 2)

สภาพอากาศขณะเผาแปลง

จากการติดตั้งเครื่องวัดสภาพภูมิอากาศในบริเวณที่เก็บข้อมูล ทำให้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับสภาพอากาศในเวลา ที่ทำการเผาในพื้นที่ทดลอง คือ ความเร็วลม และอุณหภูมิของอากาศ โดยในพื้นที่ ค่อนข้างราบมีค่า ความเร็วลม เท่ากับ 1.75 ± 0.68 เมตรต่อวินาที และอุณหภูมิของอากาศ เท่ากับ 28.70 ± 0.28 องศาเซลเซียส ในพื้นที่ลาดชัน สูงมีค่า ความเร็วลม เท่ากับ 1.10 ± 0.12 เมตรต่อวินาที และอุณหภูมิของอากาศ เท่ากับ 28.44 ± 0.63 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความเร็วลม อุณหภูมิอากาศ ระหว่างพื้นที่ราบกับพื้นที่ลาดชัน พบว่าความเร็วลม อุณหภูมิอากาศในพื้นที่ราบมากกว่าในพื้นที่ลาดชัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในพื้นที่ราบต่ำกว่าในพื้นที่ลาดชันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

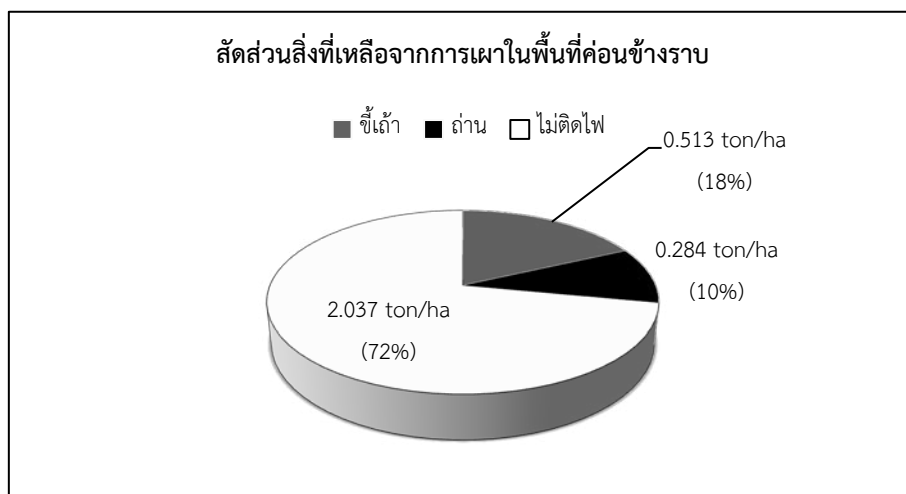
ตารางที่ 1 ปริมาณเชื้อเพลิงก่อนเผา ปริมาณสิ่งที่เหลือจากการเผา ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ และเปอร์เซ็นต์เชื้อเพลิงที่ถูกเผา ในพื้นที่ราบและพื้นที่ลาดชันของป่าเต็งรังผสมสน โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ จังหวัดเชียงใหม่

ประเภทแปลง	แปลง	ปริมาณเชื้อเพลิงในพื้นที่ (ton/ha)			เปอร์เซ็นต์เชื้อเพลิงถูกเผา
		ก่อนเผา	หลังเผา*	ถูกเผาไหม้	
ที่ค่อนข้างราบ	1	6.81	3.60	3.21	47.14
	2	7.65	2.78	4.88	63.70
	3	4.93	2.12	2.81	56.94
	ค่าเฉลี่ย	6.46 ^a (1.40)	2.83 ^a (0.74)	3.63 ^a (1.10)	55.93 ^a (8.30)
ที่ลาดชันสูง	1	5.62	1.36	4.27	75.88
	2	5.07	1.99	3.08	60.73
	3	5.21	1.50	3.71	71.18
	ค่าเฉลี่ย	5.30 ^a (0.29)	1.62 ^a (0.33)	3.68 ^a (0.59)	69.27 ^a (7.76)

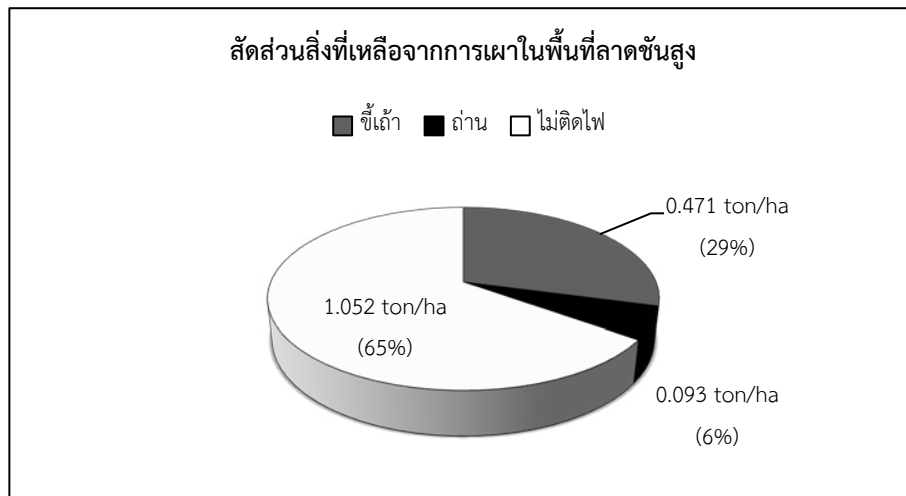
หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน^a แสดงความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ของลักษณะเชื้อเพลิงระหว่างการเผาในพื้นที่ราบกับพื้นที่ลาดชัน

ตัวเลขใน () แสดงค่า Standard Deviation (SD)

* สิ่งที่เหลือจากการเผา ประกอบด้วย ขี้เถ้า ถ่าน และส่วนไม่ติดไฟ



ภาพที่ 1 สัดส่วนของสิ่งที่เหลือภายหลังจากการเผา (ขี้เถ้า, ถ่าน, ส่วนไม่ติดไฟ) ในพื้นที่ค่อนข้างราบ



ภาพที่ 2 สัดส่วนของสิ่งที่เหลืออยู่ภายหลังการเผา (ชี้เถ้า, ถ่าน, ส่วนไม้ดีดไฟ) ในพื้นที่ลาดชันสูง

ตารางที่ 2 ข้อมูลความเร็วลม และอุณหภูมิของอากาศ ขณะเผาแปลงทดลอง ในป่าเต็งรังผสมสน โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ จังหวัดเชียงใหม่

ประเภทแปลง	แปลง	WS (m/s)	TP (°C)
ที่ค่อนข้างราบ	1	1.69	28.38
	2	2.46	28.86
	3	1.09	28.88
	เฉลี่ย	1.75 ^a (0.68)	28.70 ^a (0.28)
ที่ลาดชันสูง	1	1.24	28.70
	2	1.04	27.72
	3	1.04	28.90
	เฉลี่ย	1.10 ^a (0.12)	28.44 ^a (0.63)

หมายเหตุ : WS = ความเร็วลม (เมตรต่อวินาที), TP = อุณหภูมิของอากาศ (องศาเซลเซียส)
 อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน^a แสดงความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ของสภาพอากาศระหว่างการเผาในพื้นที่ราบกับพื้นที่ลาดชัน
 ตัวเลขใน () แสดงค่า Standard Deviation (SD)

6. พฤติกรรมไฟในป่าเต็งรังผสมสน

อัตราการลุกลามของไฟ

ผลการศึกษา พบว่า ที่ ค่อนข้าง รามมีอัตราการลุกลามเฉลี่ยของไฟ เท่ากับ 4.40 ± 3.08 เมตรต่อวินาที ซึ่งมากกว่าในพื้นที่ลาดชัน สูง มีอัตราการลุกลามเฉลี่ยของไฟ เท่ากับ 2.44 ± 1.08 เมตรต่อวินาที (ตารางที่ 3) เนื่องจาก

ความเร็วลมในพื้นที่ราบ เท่ากับ 1.75 ± 0.68 เมตรต่อวินาที ซึ่งมีความเร็วสูงกว่าในพื้นที่ลาดชัน เท่ากับ 1.10 ± 0.12 เมตรต่อวินาที จึงทำให้ไฟสามารถลุกลามได้เร็ว (ตารางที่ 2) นอกจากนี้ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงในพื้นที่ราบดีกว่าพื้นที่ลาดชัน เพราะในพื้นที่ลาดชันเชื้อเพลิงอาจร่วงหล่นลงไปอยู่บริเวณด้านล่างของพื้นที่ ทำให้เชื้อเพลิงอาจเกิดความไม่ต่อเนื่อง จึงทำให้อัตราการลุกลามในพื้นที่ลาดชันสูงน้อยกว่าในพื้นที่ราบ การศึกษาของ สุธะเด่น (2532) อัตราการลุกลามของไฟในป่าเต็งรัง เท่ากับ 2.0 เมตรต่ออนาที ซึ่งมีอัตราการลุกลามที่น้อยกว่าพื้นที่ศึกษา เนื่องจากพื้นที่ศึกษาอยู่ในพื้นที่สูงมีความเร็วลมที่สูงกว่า และในซากพืชที่เป็นใบสนมีลักษณะเชื้อเพลิงที่เล็กกว่าและมีน้ำมันสน จึงทำให้เกิดการลุกลามที่เร็วกว่า อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของอัตราการลุกลามเฉลี่ย ระหว่างพื้นที่ราบกับพื้นที่ลาดชัน พบว่าอัตราการลุกลามเฉลี่ยในพื้นที่ราบสูงกว่าอัตราการลุกลามเฉลี่ยในพื้นที่ลาดชันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากอัตราการลุกลามของแต่ละแปลงย่อยมีความผันแปรค่อนข้างสูง ($p > 0.05$)

ความรุนแรงของไฟ

เมื่อนำอัตราการลุกลามของไฟมาคำนวณหาค่าความรุนแรงไฟ พบว่า ค่าความรุนแรงไฟเฉลี่ยในพื้นที่ราบมีค่าแนวโน้มสูงกว่าพื้นที่ลาดชัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (542.84 ± 432.05 และ 291.50 ± 172.38 กิโลวัตต์ต่อเมตร ตามลำดับ) (ตารางที่ 3) โดยความรุนแรงของไฟในที่ค่อนข้างราบจัดเป็นไฟรุนแรงปานกลาง ส่วนไฟในที่ลาดชันสูงจัดเป็นไฟที่มีความรุนแรงน้อย โดยเปรียบเทียบ จากการศึกษาของ Andrew (1980) ที่ได้กำหนดว่าไฟป่าที่มีความรุนแรงน้อยจะมีค่าความรุนแรงของไฟไม่เกิน 345 กิโลวัตต์ต่อเมตร

(หรือไม่เกิน 100 ปีที่อยู่ต่อพื้นที่) และมีความยาวของเปลวไฟน้อยกว่า 1.50 เมตร ไฟนี้สามารถกระทำการดับโดยตรงที่หัวไฟ โดยใช้เครื่องมือธรรมดา ส่วนไฟรุนแรงปานกลาง จะมีค่าความรุนแรงของไฟอยู่ในช่วง 346 ถึง 1,729 กิโลวัตต์ต่อเมตร (หรือ 100 ถึง 500 ปีที่อยู่ต่อพื้นที่) ไม่สามารถสกัดกั้นที่หัวไฟได้โดยใช้เครื่องมือธรรมดา ต้องใช้เครื่องฉีดน้ำ ใช้รถแทรกเตอร์ในการทำแนวควบคุมไฟ และต้องใช้สารเคมีโปรยจากเครื่องบิน

ความยาวของเปลวไฟ

ผลการศึกษาความยาวของเปลวไฟระหว่างพื้นที่พบว่า พื้นที่ค่อนข้างราบมีค่าความยาวของเปลวไฟสูงกว่าพื้นที่ลาดชันสูง อย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.33 ± 0.66 และ 1.06 ± 0.28 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ซึ่งแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกับความรุนแรงไฟ ประกอบกับความเร็วลมที่สูงทำให้ความยาวเปลวไฟในที่ราบเพิ่มขึ้นด้วย (ตารางที่ 2) ความยาวของไฟที่ได้ในสองพื้นที่นี้มีค่าอยู่ในระดับต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการรายงานการศึกษาความยาวของเปลวไฟในป่าเต็งรัง ที่พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 8 เมตร (สันต์, 2543)

ความสูงของเปลวไฟ

ผลการศึกษา พบว่า ความสูงของเปลวไฟเฉลี่ยในพื้นที่ราบมีค่าต่ำกว่าพื้นที่ลาดชัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 0.55 ± 0.05 และ 0.59 ± 0.49 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) อาจเป็นผลมาจาก ในพื้นที่ราบมีความเร็วลมเฉลี่ยสูงกว่าพื้นที่ลาดชัน (ตารางที่ 2) ซึ่งจะพัดให้เปลวไฟราบเอนลงต่ำใกล้ผิวดินมากกว่าในพื้นที่ลาดชัน

ตารางที่ 3 พฤติกรรมไฟในป่าเต็งรังผสมสน โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ จังหวัดเชียงใหม่

ประเภทแปลง	ชื่อแปลง	Wa (ton/ha)	R (m/min)	I (kW/m)	L (m)	H (m)

ที่ค่อนข้างราบ	1	3.21	6.27	627.97	1.55	0.59
	2	4.88	6.09	926.00	1.85	0.59
	3	2.81	0.85	74.56	0.58	0.49
	เฉลี่ย	3.63 ^a (1.10)	4.40 ^a (3.08)	542.84 ^a (432.05)	1.33 ^a (0.66)	0.55 ^a (0.05)
ที่ลาดชันสูง	1	4.27	3.68	490.49	1.38	1.16
	2	3.08	1.95	187.77	0.89	0.29
	3	3.71	1.70	196.25	0.91	0.33
	เฉลี่ย	3.68 ^a (0.59)	2.44 ^a (1.08)	291.50 ^a (172.38)	1.06 ^a (0.28)	0.59 ^a (0.49)

หมายเหตุ : Wa = ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ (ตันต่อเฮกเตอร์),
R = อัตราการลุกลามของไฟ (เมตรต่อนาที), I = ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์ต่อเมตร),
L = ความยาวเปลวไฟ (เมตร), H = ความสูงเปลวไฟ (เมตร)
อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน^a แสดงความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ของพฤติกรรมไฟ
ระหว่างการเผาในพื้นที่ราบกับพื้นที่ลาดชัน
ตัวเลขใน () แสดงค่า Standard Deviation (SD)

อุณหภูมิของไฟขณะเผา

อุณหภูมิไฟที่ระดับความสูง 20 เซนติเมตร พบว่า
อุณหภูมิไฟเฉลี่ยบริเวณพื้นที่ราบมีค่าสูงกว่าพื้นที่ลาดชัน
อย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยมีค่าเท่ากับ 537.27 ± 47.55 และ
 525.07 ± 31.19 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ส่วน
อุณหภูมิไฟที่ระดับความสูง 50 เซนติเมตร พบว่า อุณหภูมิ
ไฟเฉลี่ยในพื้นที่ราบมีค่า สูงกว่าพื้นที่ลาดชัน อย่างไม่มี
นัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 355.50 ± 13.78 และ
 348.84 ± 39.88 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ตารางที่ 4) จะ
เห็นได้ว่าอุณหภูมิไฟที่วัดได้ทั้งที่ระดับความสูง 20 เซนติเมตร
จะมีค่าสูงกว่าที่ระดับ 50 เซนติเมตร ทั้งสองพื้นที่ เนื่องจาก
ที่ระดับใกล้เชื้อเพลิงจะมีอัตราการเผาไหม้ที่สูงกว่า

7. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเชื้อเพลิงภายหลัง เผา

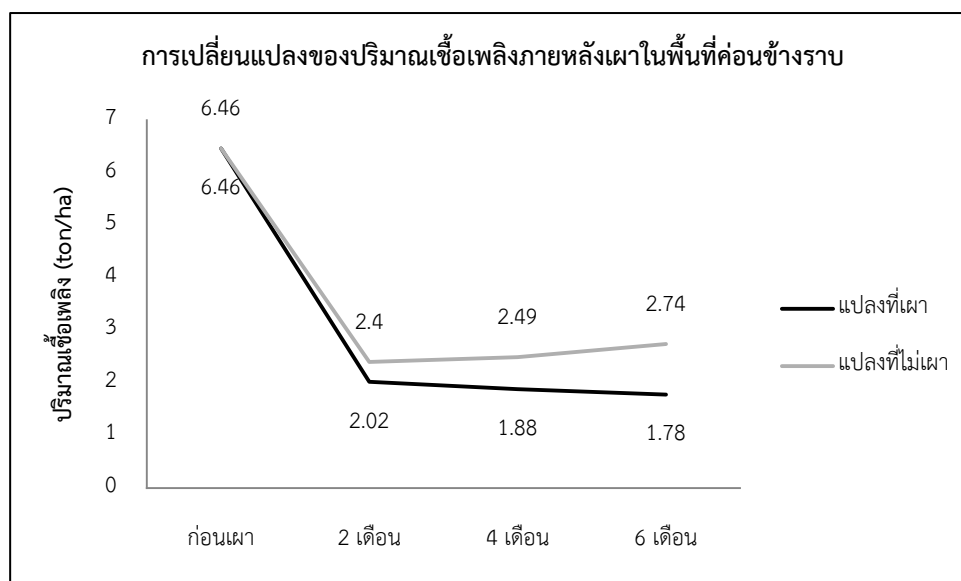
การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเชื้อเพลิงภายหลังการ
เผาบริเวณพื้นที่ ค่อนข้างราบ พบว่า ปริมาณของเชื้อเพลิงมี
แนวโน้มลดลง ภายหลังจากการเผา 2 เดือน และคงที่เมื่อ
ผ่านไป 4 - 6 เดือน โดยมีปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ยทั้งหมด
เท่ากับ 2.02 ± 0.49 , 1.88 ± 0.51 และ 1.78 ± 0.59 ตันต่อเฮก
แตร์ ตามลำดับ และส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงที่เป็นเศษซากพืช
มากกว่าไม้พื้นล่าง ในขณะที่ปริมาณเชื้อเพลิงในแปลง
ควบคุมไฟ พบว่า มีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาผ่านไป 2 เดือน
และคงที่เมื่อผ่านไป 4 - 6 เดือน เท่ากับ 2.40 ± 0.48 ,
 2.49 ± 0.61 และ 2.74 ± 1.22 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ และ
ส่วนใหญ่เป็นซากพืชมากกว่าไม้พื้นล่าง (ภาพที่ 4)

ตารางที่ 4 อุณหภูมิของไฟที่ระดับความสูง 20 เซนติเมตร และ 50 เซนติเมตร ในป่าเต็งรังผสมสน โครงการหลวงบ้านวัด
จันทร์ จังหวัดเชียงใหม่

ประเภทแปลง	ชื่อแปลง	อุณหภูมิไฟ (°C)

		ความสูง 20 cm	ความสูง 50 cm
ที่ค่อนข้างราบ	1	485.11	339.60
	2	548.52	363.94
	3	578.19	362.97
	เฉลี่ย	537.27 ^a (57.55)	355.50 ^a (13.78)
ที่ลาดชันสูง	1	543.02	319.43
	2	489.06	332.86
	3	543.13	394.24
	เฉลี่ย	525.07 ^a (31.19)	348.84 ^a (39.88)

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน^a แสดงความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ของอุณหภูมิไผ่ระหว่างการเผาในพื้นที่ราบกับพื้นที่ลาดชัน
ตัวเลขใน () แสดงค่า Standard Deviation (SD)

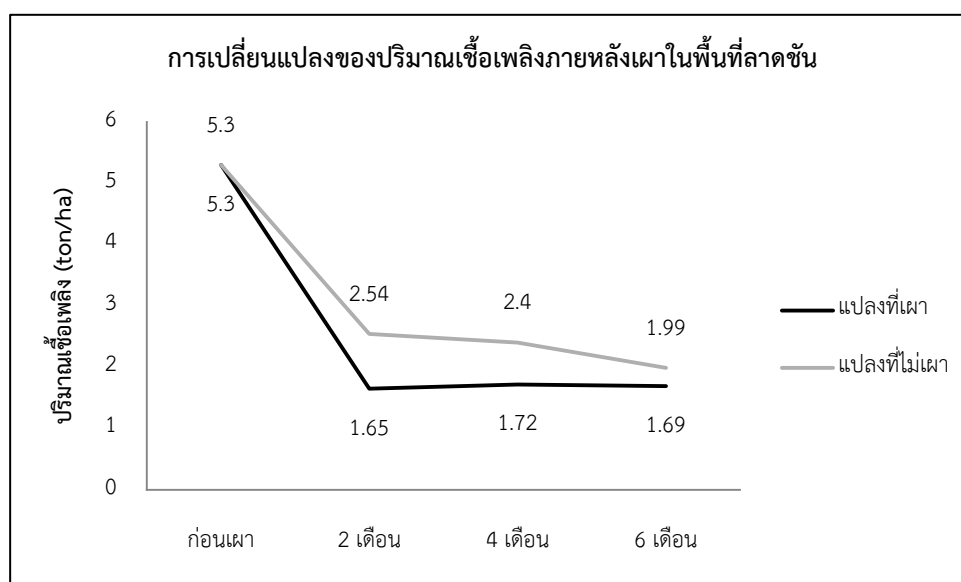


ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเชื้อเพลิงภายหลังเผาในพื้นที่ค่อนข้างราบ

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเชื้อเพลิงภายหลังการเผาบริเวณพื้นที่ลาดชันสูง พบว่า ปริมาณของเชื้อเพลิงมีแนวโน้มลดลง ภายหลังจากการเผา 2 เดือน และคงที่เมื่อผ่านไป 4 - 6 เดือน โดยมีปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.65 ± 0.38 , 1.72 ± 0.49 และ 1.69 ± 0.49 ต้นต่อเฮก

แตร์ ตามลำดับ และส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงที่เป็นเศษซากพืชมากกว่าไม้พื้นล่าง ในขณะที่ปริมาณเชื้อเพลิงในแปลงควบคุม พบว่า มีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาผ่านไป 2 เดือน และคงที่เมื่อผ่านไป 4 - 6 เดือน เท่ากับ 2.54 ± 0.79 , 2.40 ± 0.46

และ 1.99 ± 0.47 ต้นต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ และส่วนใหญ่ ญ
เป็นซากพืชมากกว่าไม้พืชล่าง (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเชื้อเพลิงภายหลังเผาในพื้นที่ลาดชันสูง

การเปลี่ยนแปลงลักษณะของเชื้อเพลิงทั้งในแปลงที่
ค่อนข้างราบและแปลงที่ลาดชันสูง ที่เกิดจากการเผาและ
แปลงควบคุมไฟ มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายคลึง
กัน คือ ภายหลัง 2 เดือน ปริมาณเชื้อเพลิงจะลดลงอย่าง
มาก เนื่องจากเข้าสู่ฤดูฝนทำให้เกิดการย่อยสลายตาม
ธรรมชาติอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นช่วงระหว่าง 4 - 6
เดือน ปริมาณเชื้อเพลิงไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก เนื่องจาก
ต้นไม้ใหญ่ยังไม่ถึงช่วงของการทิ้งใบ อย่างไรก็ตามปริมาณ
เชื้อเพลิงในพื้นที่ควบคุมไฟจะสูงกว่าพื้นที่ที่ผ่านการเผาทั้ง
สองพื้นที่

สรุป

บริเวณพื้นที่ราบ มีปริมาณเชื้อเพลิง ก่อนเผา
เฉลี่ยเท่ากับ 6.46 ต้นต่อเฮกเตอร์ ซึ่งมีค่ามากกว่าพื้นที่
ลาดชันสูง ที่มีปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ยเท่ากับ 5.30 ต้นต่อ

เฮกเตอร์ ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ พบว่า ปริมาณ
เชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ไปในพื้นที่ราบและพื้นที่ลาดชันสูง มี
ปริมาณใกล้เคียงกัน (3.63 และ 3.68 ต้นต่อเฮกเตอร์
ตามลำดับ) เปอร์เซ็นต์การเผาไหม้ ในพื้นที่ลาดชันสูงมี
เปอร์เซ็นต์การเผาไหม้ได้ดีกว่าพื้นที่ราบ โดยมีค่า
เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยเท่ากับ 69.27 และ 55.93 เปอร์เซ็นต์
ตามลำดับ

อัตราการลุกลามเฉลี่ยในพื้นที่ราบ เท่ากับ 4.40
เมตรต่อนาที ส่วนในพื้นที่ลาดชัน สูงมีอัตราการลุกลาม
เฉลี่ยเท่ากับ 2.44 เมตรต่อนาที ความรุนแรงของไฟเฉลี่ย
ในพื้นที่ราบ เท่ากับ 542.84 กิโลวัตต์ต่อเมตร ในพื้นที่
ลาดชันมีความรุนแรงไฟเฉลี่ย เท่ากับ 291.50 กิโลวัตต์ต่อ
เมตร ความยาวเปลวไฟเฉลี่ยในพื้นที่ราบ เท่ากับ 1.33
เมตร ในพื้นที่ลาดชันมีความยาวเปลวไฟเฉลี่ย เท่ากับ
1.06 เมตร อุณหภูมิไฟเฉลี่ยที่ ระดับ 20 และ 50

เซนติเมตร ในพื้นที่ราบเท่ากับ 537.27 และ 355.50 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในพื้นที่ลาดชันมีค่าอุณหภูมิไฟเฉลี่ย เท่ากับ 525.07 และ 348.84 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ทั้งปริมาณเชื้อเพลิงและพฤติกรรมไฟในที่ค่อนข้างราบและที่ลาดชันสูง แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความรุนแรงของไฟในที่ค่อนข้างราบจัดเป็นไฟรุนแรงปานกลาง ไม่สามารถสกัดกั้นที่หัวไฟได้โดยใช้เครื่องมือธรรมดา ต้องใช้เครื่องฉีดน้ำ ใช้รถแทรกเตอร์ในการทำแนวควบคุมไฟ ส่วนไฟในที่ลาดชันสูงจัดเป็นไฟที่มีความรุนแรงน้อย ไฟนี้สามารถกระทำการดับโดยตรงที่หัวไฟ โดยใช้เครื่องมือธรรมดา

แนวโน้ม ปริมาณเชื้อเพลิงภายหลังจากการเผา 2, 4 และ 6 เดือน ทั้งในพื้นที่ค่อนข้างราบและที่ลาดชันสูงมีแนวโน้มคล้ายคลึงกัน โดยมีปริมาณเชื้อเพลิงลดลงในเวลา 2 เดือน และมีอัตราการที่เมื่อผ่านไป 4 – 6 เดือน

เอกสารอ้างอิง

บุญส่ง สมเพาะ. 2541. แหล่งเชื้อเพลิงในป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริ อัคระอัคร. 2532. การศึกษารูปแบบและอัตราการลุกลามของไฟในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่. รายงานการวิจัยโครงการควบคุมไฟป่าภูพิงค์ ลำดับที่ 1 ฝ่ายควบคุมไฟป่า, กองจัดการป่าไม้, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ศิริ อัคระอัคร และसानิตย์ กิตติศัพท์. 2535. ลักษณะของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่. รายงานการวิจัยสำนักงานช่วยเหลือผู้ประสบภัยธรรมชาติ. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สันต์ เกตุปราณีต. 2543. ไฟป่าและสิ่งแวดล้อม. วนสาร กรมป่าไม้ 58 (1): 104-122.

สันต์ เกตุปราณีต, ปรีชา ธรรมานนท์ และ นริศ ภูมิภาคพันธ์. 2538. ผลกระทบของไฟป่าต่อทรัพยากรป่าไม้และ สัตว์ป่า อุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย. รายงานฉบับสมบูรณ์เสนอต่อสำนักงานอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ. ศูนย์วิจัยป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรเด่น สัญญาอาจ. 2532. ผลกระทบของไฟต่อพืชพรรณและดินในป่าเต็งรัง สะแกราช นครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Andrews, P.L. 1980. Testing the fire behavior model, pp. 70-77 In Proceeding Sixthconference One fire and forest meteorology. April 22-24, 1980. Society of American Foresters, Seattle, Washington.

Byram, G.M. 1959. Combustion of forest fuel. Chapter 3, pp. 61-69. In K.P. Davis. Forest Rice : Control and Use. McGraw-Hill, New York. p. 584

สังคมพืชในป่าเบญจพรรณที่มีความถี่ไฟต่างๆ ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ประเทศไทย

Plant Community in Mixed Deciduous Forest with Fire Frequencies at Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand

Oranut Ninkhet, Benjawan Kumros, Kobsak Wanthongchai,

Chongrak Wacharinrat¹, and Sapit Diloksumpun

Department of Silviculture, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok

ABSTRACT: This paper is presented as some results from thesis research on effects fire frequencies on soil respiration and carbon balance in mixed deciduous forest (MDF) at Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary (HKK), Uthai Thani province. Plant composition and structure were surveyed at the permanent sampling plot of a ha (100 x 100 m) for five plots with different burning frequencies: annual burning (M2), 1-year fire free interval (M5), 2-year fire free interval (M9), 4-year free interval (M1), and unburned or control (M10) during February to March 2012. The objective of this study aims to know plant composition and community with those fire frequencies as to be the primary data for estimation of biomass and carbon storage. Trees identification and measurement of their diameter at breast height (DBH) and height were conducted. Species diversity index, and importance value index (IVI) were calculated in order to explain species composition and community among plots. The results showed that there are 74 of tree species found from all five plots. Though number of trees species in each fire frequencies plot are slightly different varying between 4-12 species but their values in species diversity of Shannon-Wiener index are lesser varying (0.02-0.2). *Schleichera oleosa* is the most dominant tree species with IVI in all plots except the 2-year fire free interval plot where it is the second and *Shorea obtusa*; deciduous dipterocarp species is the highest value. However, most of tree species found on top five IVI are commonly vegetation presence in MDF: *Xylia xylocarpa* var *kerrii*, *Lannea coromandelica*, and *Croton roxburghii*. Further study of this forest community would be essential for the estimation of carbon stock and balance of MDF with different fire frequencies.

Keywords: fire frequencies, plant community, carbon storage, mixed deciduous forest, Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary

INTRODUCTION

As climate change resulting in drier and warmer climates has potential to increase fire occurrence and intensity fire behavior, therefore, effectiveness of forest management is needed to cope with future forest fire; particularly in fire-dependent forest types (Liu *et al.*, 2010). Even though fire is climax factor for existing of fire-dependent forest ecosystems, for examples, coniferous boreal, temperate, and tropical forest, more fire frequency would impact on fuel supply (litter) and quantity of carbon emission from burning process and soil respiration (Rs) via soil microbial decomposition of litter and soil organic matter. The fire management under current and future climate change is so challenged. Scientific research how fire frequencies affect Rs and carbon balance in fire-dependent forest types is interested and initially studied to explore options for mitigation and adaptation. However, studying on this research in Thailand is rare even though researches on Rs and/or carbon balance in many forest types have been implemented in two fire-dependent forest types; dry dipterocarp forest (DDF) (Sahunalu, 1994; Hanpattanakit *et al.*, 2009a; 2009b; Hanpattanakit *et al.*, 2010; Sanwangsri *et al.*, 2010) and mixed deciduous forest (MDF) (Panuthai *et al.*, 2004; 2005; Diloksumpun and Staporn, 2009; Diloksumpun *et al.*, 2009). Such reasons are brought to do research program in MDF permanent plots established with different burning frequency since 2007, at Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary (HKK) - a Natural World Heritage since 1991, a part of Thailand's Western Forest Complex (WFC), covering area about 2,780

km² or 278,013.92 ha, containing a great biodiversity both forest flora and fauna which over half (54.47%) of forest cover is deciduous forest combined mainly MDF (42.12%) and DDF (12.35%) (Forest Research Center, 1997). The research program is named as "Effects of fire frequencies on soil respiration and carbon balance in mixed deciduous forests, Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand". The main objectives and scope of this research program are showed as Figure 1.

MATERIALS AND METHODS

4. STUDY SITE

The plant survey were undertaken in 5 permanent sampling plots of 1 ha (100 x 100 meter) in MDF where were established in 2007 and located at between Pha Nongmoo and Pong Changphuak, HKK, Uthai Thani province (Figure 2). A plot represents as a treatment of fire frequency. Thus, five plots with different fire frequencies consist of unburned (M10), annual burning (M2), 1-year fire free interval (M5), 2-year fire free interval (M9), and 4-year fire free interval (M1). Burning and fire control activities in each plot have conducted since 2007 which are summarized and showed as Table 1.

5. DATA COLLECTIONS

Trees (DBH > 4.5 cm and height > 1.30 m) were identified and tagged number in the subplots of 10 x 10 meter (Figure 2). Measurement of their DBH and height were conducted by using measuring tape and Haga at all plots during February-March 2012. Collected data were calculated for species

composition, diversity, and the importance value index (IVI). Where:

6. DATA ANALYSIS

3.1 Species composition and diversity

All observed trees at each plot were made of a species list. The species diversity of trees was evaluated by using the Shannon-Wiener index (H') which could be computed as follows (Shannon and Weaver, 1949).

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i) = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

H' = The species diversity index of Shannon and Wiener

S = The total number of species (also called species richness)

p_i = The proportion of individuals of a given species to the total number of individuals in the community (n_i/N)

n_i = The number of individuals in species i

N = The total number of all individuals

$\ln$ = The natural logarithm

Table 1 Prescribed burning and fire control activities plan after year 2007

Fire frequencies	Symbols	2007*	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
		2550*	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557
unburned (control)	M10								
annual burning	M2								
1-yr fire free interval	M5								
2-yr fire free interval	M9				**				
4-yr fire free interval	M1								

Remark: = Burnt as prescribed = Burnt as prescribed but not succeeds = plan to burn
 * = All plots were burnt to get the same starting point ** = Fire came/could not protect fire

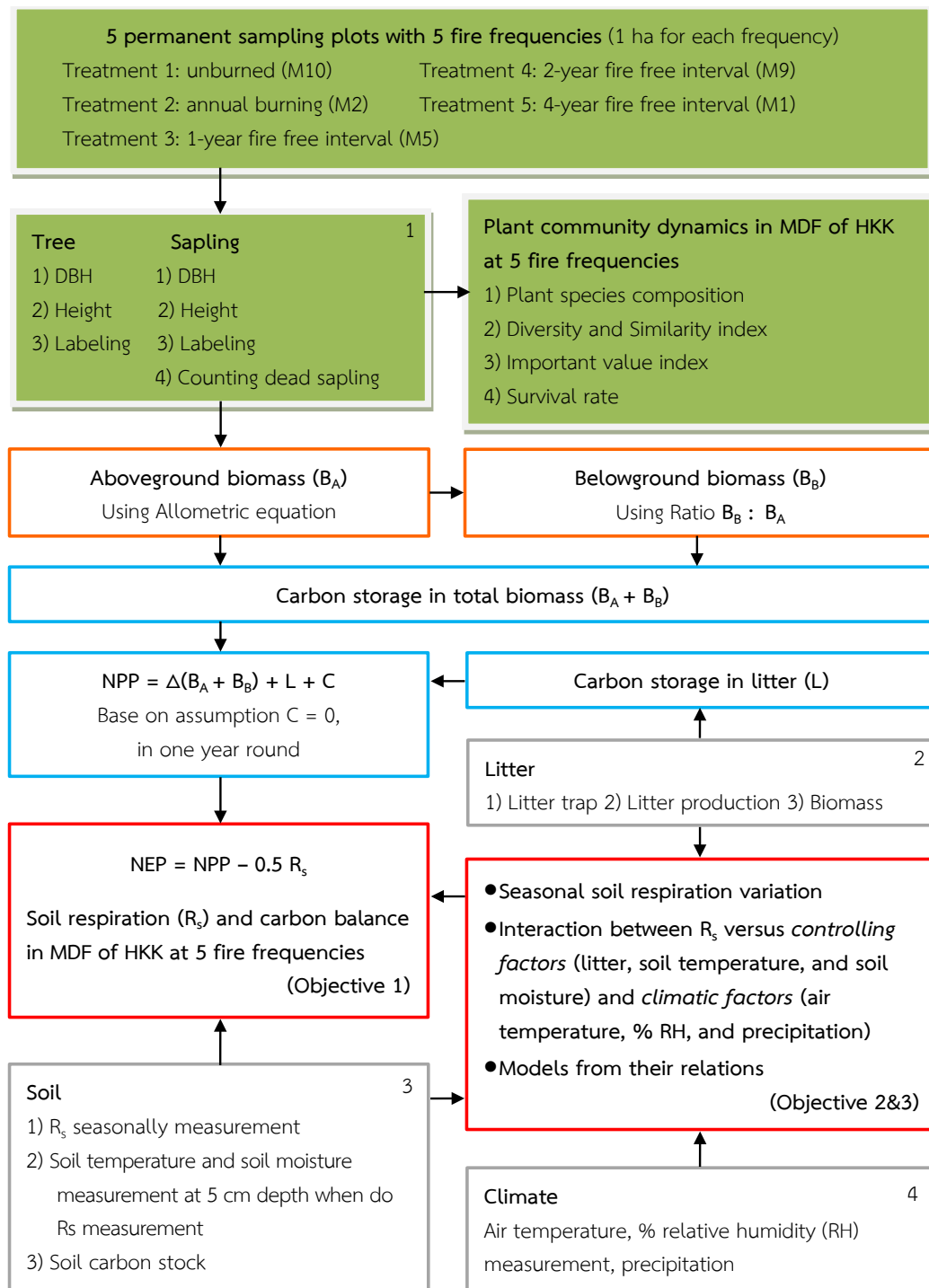


Figure 1 The scope of research program “Effects of fire frequencies on soil respiration and carbon balance in mixed deciduous forests, Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand”. The dark boxes represent a research work of this paper.

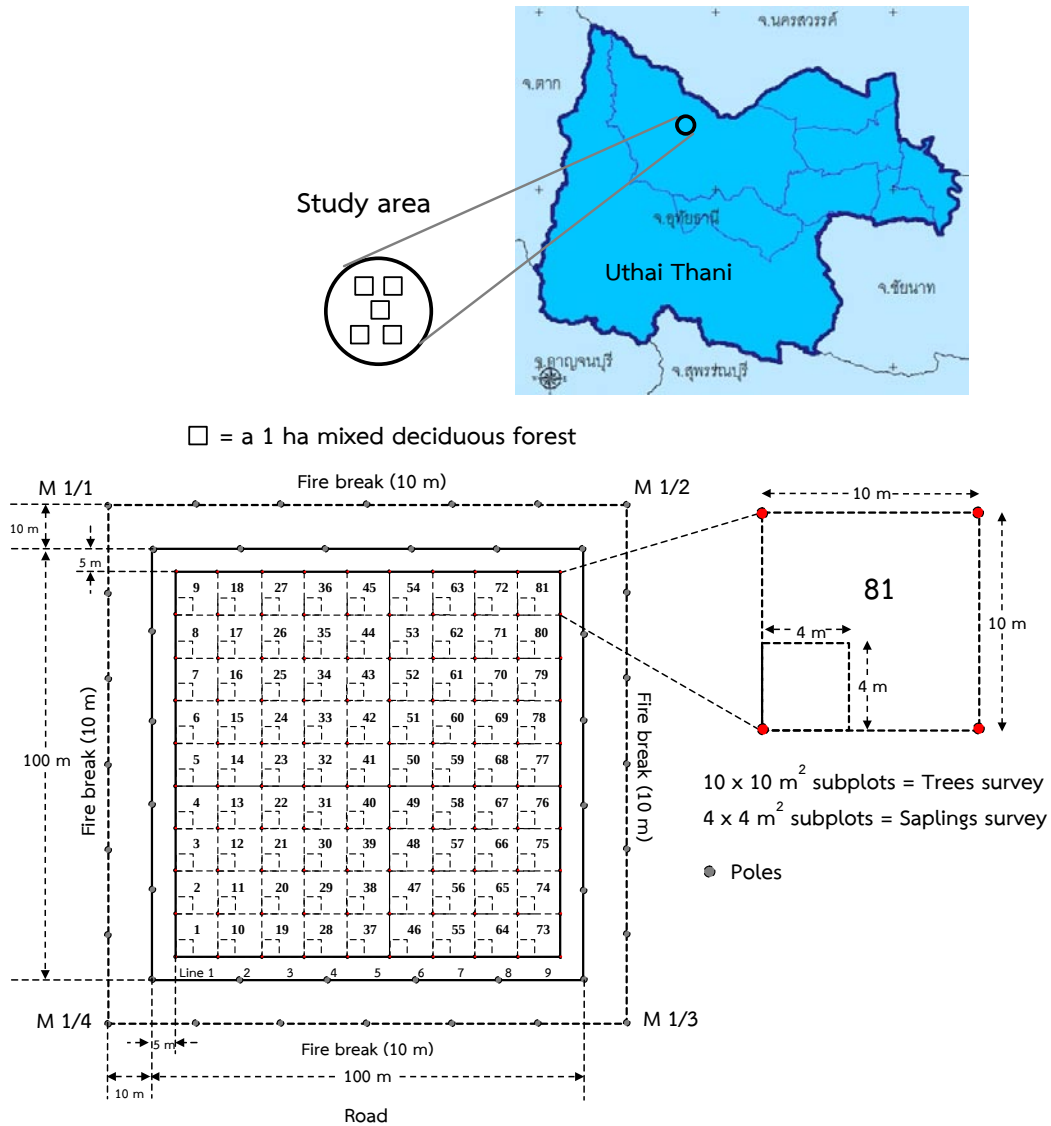


Figure 2 Study area and a permanent sampling plot for data collection

3.2 Importance value index (IVI)

The importance value index (IVI) of trees at each plot was calculated by summing up the relative percentages of basal area, density, and frequency as following equations (Whittaker, 1970).

$$IVI = RD + RF + RDo$$

Where:

Relative density (RD)

$$= \frac{\text{Density of a species (D)} \times 100}{\text{Total density of all species}}$$

$$\text{Density (D)} = \frac{\text{Total number of a species}}{\text{Total areas of plots sampled}}$$

Relative frequency (RF)

$$= \frac{\text{Frequency value for a species (F)}}{\text{Total of all frequency values of all species}} \times 100$$

Frequency (F)

$$= \frac{\text{Number of plots in which a species occurs}}{\text{Total number of plots sampled}}$$

Relative dominance (RDo)

$$= \frac{\text{Dominance for a species (Do)}}{\text{Total dominance of all species}} \times 100$$

$$\text{Dominance (D)} = \frac{\text{Total basal area of a species}}{\text{Area sampled}}$$

RESULTS AND DISCUSSION

8. SPECIES DIVERSITY AND DENSITY

Plant communities of MDF in Thailand have been divided into several sub-types by using existing of teak (*Tectona grandis*) and bamboo. Teak is not found in MDF at HKK. The vegetation of HKK has been classified into five types: 1) hill evergreen forest 2) dry evergreen forest, 3) dry dipterocarp forest, 4) MDF, and 5) MDF with bamboo forest (Forest Research Center, 1997). The permanent sampling plots are located in MDF without bamboo though there are small clumps of bamboo scattering in two plots for this study: one and eight clumps in the 2-year fire free frequency plot and the annual burning plot, respectively.

From all five plots with five fire frequencies, 74 of tree species were found (Table 2). Regardless of Bamboo species found in two plots (the annual burning plot and 2-year fire free interval plot), number of species found in all plots are slightly different (4-12 species) (Table 3). Anyway, their values in species diversity of Shannon-Wiener index are lesser varying (0.02-0.2) (Table 3). It might imply that there are evenness both in number of species and distribution of each individual within study plots. Thus, it is noticed that the plot where has higher number of species diversity index would much have higher in density (individuals/ha), for example, in the plots of 2-year and 1-year fire free interval and also the unburned plot (Table 3). For the 4-year fire free interval plot and the annual burning plot, however, the latter has higher the number of species (51) but contain lower species diversity index (2.94) and density. It can be explained that the individual number and distribution of each tree species in the annual burning plot is lesser than the 4-year fire free interval plot. This might be influenced either by fire frequency with increasing on trees and saplings mortality or by previously trees establishment. Furthermore, it is remarkable that higher tree density may not provide higher value in biomass and carbon storage. Lower density with higher average of DBH and height may provide the larger amount of biomass and carbon storage (Table 3). Tree growth following fire, therefore, would be an importance variable for variability of carbon storage in forest ecosystem and fire frequency seems directly impact on tree growth.

Table 2 List of tree species found at all five fire frequencies plots

No.	Official Thai Name	Scientific Name	Family (ICBN)	Habit
1	Kang khi mot	<i>Albizia odoratissima</i> (L. f.) Benth.	Fabaceae	T
2	Saraphi pa	<i>Anneslea fragrans</i> Wall.	Theaceae	ST
3	Ta khian nu	<i>Anogeissus acuminata</i> (DC.) Guill. & Perr.	Combretaceae	T
4	Nom wua	<i>Anomianthus dulcis</i> (Dunn) J.Sinclair	Annonaceae	C
5	Mao khai pla	<i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	Euphorbiaceae	S/ST
6	Lot	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	Phyllanthaceae	ST
7		<i>Bamboo</i> sp.	Gramineae	B
8	Siao dok khao	<i>Bauhinia</i> sp.	Fabaceae	ST
9	Liang	<i>Berrya mollis</i> Wall. ex Kurz	Tiliaceae	T
10	Ngio pa	<i>Bombax anceps</i> Pierre var. <i>anceps</i>	Bombaceae	T
11	Maka	<i>Bridelia ovata</i> Decne.	Euphorbiaceae	ST
12	Teng nam	<i>Bridelia retusa</i> (L.) A.Juss.	Euphorbiaceae	ST
13	Mamuang hua maeng wan	<i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	Anacardiaceae	T
14	Cha paen	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	Lamiaceae	S/ST
15	Makok kluean	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	Burseraceae	T
16	Kradon	<i>Careya sphaerica</i> Roxb.	Lecythidaceae	T
17	Kruai pa	<i>Casearia grewiifolia</i> Vent. var. <i>grewiifolia</i>	Flacourtiaceae	ST
18	Ratcha phruek	<i>Cassia fistula</i> L.	Fabaceae	T
19	Ma khet	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng	Rubiaceae	S/ST
20	Khi non khai	<i>Celtis tetrandia</i> Roxb.	Cannabaceae	T
21	Tio kliang	<i>Cratogeomys cochinchinense</i> (Lour.) Blume	Hypericaceae	T
22	Tio khon	<i>Cratogeomys formosum</i> (Jack) Dyer subsp. <i>pruniflorum</i> (Kurz)	Hypericaceae	T
23	Plao yai	<i>Croton roxburghii</i> N.P. Balakr.	Euphorbiaceae	S/ST
24	Chingchan	<i>Dalbergia oliveri</i> Gamble ex Prain	Fabaceae	T
25	San yai	<i>Dillenia obovata</i> (Bl.) Hoogl.	Dilleniaceae	T
26	Ma khang daeng	<i>Dioecresis erythroclada</i> (Kurz) Tirveng.	Rubiaceae	S/ST
27	Phaya rak dam	<i>Diospyros variegata</i> Kurz	Ebenaceae	T
28	Kham rok	<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kurz	Connaraceae	ST
29	Sat	<i>Erythrophleum succirubrum</i> Gagnep.	Fabaceae	T
30	Khae hang khang	<i>Fernandoa adenophylla</i> (Wall. ex G. Don) Steen.	Bignoniaceae	T
31	Khammok luang	<i>Gardenia</i> sp.	Rubiaceae	T
32	Chang nao	<i>Gomphia serrata</i> (Gaertn.) Kanis	Ochnaceae	S
33	Po kaen thao	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	Tiliaceae	ST
34	Khae rokfa	<i>Heterophragma sulfureum</i> Kurz.	Bignoniaceae	ST
35	Mok yai	<i>Holarrhena pubescens</i> Wall. ex G.Don	Apocynaceae	S/ST
36	Kwao	<i>Holdina cordifolia</i> (Roxb.) Ridsdale	Rubiaceae	T
37	Som kop	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	Rubiaceae	T
38	Krabok	<i>Iringia malayana</i> Oliv. ex A. W. Benn.	Iringiaceae	T
39	Ta baek daeng	<i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz.	Lythraceae	T

Table 2 (Cont'd)

No.	Official Thai Name	Scientific Name	Family (ICBN)	Habit
40	Ta baek na	<i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack.	Lythraceae	T
41	Ta baek dong	<i>Lagerstroemia ovalifolia</i> Teijsm. & Binn.	Lythraceae	T
42	Salao plueak bang	<i>Lagerstroemia venusta</i> Wall.	Lythraceae	T
43	Kuk	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	Anacardiaceae	T
44	Ma fueang change	<i>Lepisanthes tetraphylla</i> (Vahl) Radlk.	Sapindaceae	T
45	Mi men	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Robinson	Lauraceae	T
46	Khae hua mu	<i>Markhamia stipulata</i> Seem.	Bignoniaceae	T
47	Phlong mueat	<i>Memecylon edule</i> Roxb.	Melastomataceae	S/ST
48	Phlapphla	<i>Microcos tomentosua</i> Sm.	Malvaceae	T
49	Kra phi chan	<i>Milletia brandisiana</i> Kurz	Fabaceae	T
50	Salak pa	<i>Morinda anustifolia</i> Roxb. var <i>scrabidula</i> Craib	Rubiaceae	S/ST
51	Yo pa	<i>Morinda coreia</i> Ham.	Rubiaceae	ST
52	Si siat plueak	<i>Pentace burmanica</i> Kurz	Tiliaceae	T
53	Ma kham pom	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	Phyllanthaceae	T
54	Yang on	<i>Polyalthia viridis</i> Craib	Annonaceae	T
55	Pradu	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	Fabaceae	T
56	Ta khro	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	Sapindaceae	T
57	Samae san	<i>Senna garrettiana</i> (Craib) Irwin & Barneby	Fabaceae	T
58	Teng	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	Dipterocarpaceae	T
59	Phayom	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	Dipterocarpaceae	T
60	Rang	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	Dipterocarpaceae	T
61	Ma kha tae	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. & Miq.	Fabaceae	T
62	Makok	<i>Spondias pinnata</i> Kurz	Anacardiaceae	T
63	Po daeng	<i>Sterculia guttata</i> Roxb.	Malvaceae	T
64	Rok fa	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	Combretaceae	T
65	Samo thai	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	Combretaceae	T
66	Haen na	<i>Terminalia glaucifolia</i> Craib	Combretaceae	T
67	Pha sian	<i>Vitex canescens</i> Kurz.	Lamiaceae	T
68	Khai nao	<i>Vitex glabrata</i> R.Br.	Lamiaceae	T
69	Sawong	<i>Vitex limonifolia</i> Wall.	Lamiaceae	T
70	Ka sam pik	<i>Vitex peduncularis</i> Wall. ex Schauer	Lamiaceae	T
71		<i>Vitex</i> sp.	Lamiaceae	T
72	Kat lin	<i>Walsura trichostemon</i> Miq.	Meliaceae	T
73	Daeng	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub. var <i>kerrii</i> (Craib & Hutch.)	Fabaceae	T
74	Wa	<i>Zyzygium cumini</i> (L.) Sheels	Myrtaceae	T

Remark: ICBN = International Code of Botanical Nomenclature, C = Climber, S/ST = Shrub/Shrubby tree

ST = Shrubby tree, T = Tree

Table 3 Number of tree species found in each plot and their diversity, average DBH and height, density, overall biomass and carbon stock

Fire frequency/Plot	Number of Species	Species diversity (Shannon- Wiener index)	Average DBH (cm)	Average Height (m)	Density (stems/ha)	Density (individuals/ha)
annual burning (M2)	51	2.94	16.8	12.7	632	615
1-year fire free interval (M5)	56	3.02	13.1	9.9	995	981
2-year fire free interval (M9)	60	3.14	11.2	9.4	1,432	1,393
4-year fire free interval (M1)	48	3.12	17.3	15.2	698	680
unburned (M10)	51	3.00	13.9	11.2	906	874
Average		3.04	14.5	11.7	933	909

9. Tree composition and the importance value index (IVI)

Typically plant species in family of Fabaceae (Leguminosae), Combretaceae, and Verbenaceae are commonly found in MDF of Thailand with no associated tree species in groups of deciduous dipterocarp: *Dipterocarpus intricatus*, *D. obtusifolius*, *D. tuberculatus*, *Shorea obtusa*, and *S. siamensis* (Santisuk, 2012). However, few trees of the last two species were found in this study together with species generally presence in both MDF and dry dipterocarp forest (DDF). These tree species are *Canarium subulatum*, *Careya sphaerica*, *Holdina cordifolia*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Shorea roxburghii*, and *Xylia xylocarpa* var *kerrii* (Table 4 -8).

From first five of the highest IVI in each fire frequency plot, most of tree species found are

commonly vegetation presence in MDF: *Schleichera oleosa*, *Croton roxburghii*, *Lannea coromandelica*, and *Xylia xylocarpa* var *kerrii*. The species which has the highest IVI for all plots is *Schleichera oleosa* except the 2-year fire free interval plot where it is

the second and *Shorea obtusa*, one of dominant deciduous dipterocarp species, is the highest value. Moreover, *Shorea obtusa* is on top five IVI species in the 1-year fire free interval plot (Table 5). Presence of *Shorea obtusa* and other tree species from DDF in this study may imply that the study area might not be uniform. However, it is noticed that *Schleichera oleosa* (fire tolerant species) and *Croton roxburghii* [a pioneer shrubby tree species of fire low intensity disturbed forest (Kutintara, 1999)] could be found at all plots. This means forest area was frequently disturbed by fire for long time ago resulting in

crossing species between DDF and MDF. Anyway, MDF normally cover in small patch and occur with DDF since variability of environmental factors in the area (Marod and Kutintara, 2009). Evaluation on DBH class distribution of tree associated with checking

fire history before 2007 would be required to inform fire disturbance.

At Maeklong Watershed Research Station, Kanchanaburi province where carbon cycling has been studied in MDF with bamboo, found that

Table 4 Importance value index (IVI) of trees in the annual burning plot (M2)

No.	Scientific Name	Relative Density (%)	Relative Frequency (%)	Relative Dominance (%)	Importance Value Index (IVI)
1	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	15.82	13.57	12.99	42.38
2	<i>Croton roxburghii</i> N.P. Balakr.	23.24	13.85	2.53	39.63
3	<i>Lagerstroemia ovalifolia</i> Teijsm. & Binn.	6.84	8.31	15.21	30.36
4	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	7.42	6.65	2.15	16.22
5	<i>Pentace burmanica</i> Kurz	3.13	3.88	8.96	15.96
6	<i>Fernandoa adenophylla</i> (Wall. ex G. Don) Steen.	5.27	6.65	2.80	14.73
7	<i>Vitex limonifolia</i> Wall.	1.76	2.22	7.67	11.65
8	<i>Vitex</i> sp.	2.15	2.49	5.00	9.64
9	<i>Bombax anceps</i> Pierre var. <i>anceps</i>	1.56	2.22	5.13	8.91
10	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	0.98	1.39	5.68	8.04
11	<i>Spondias pinnata</i> Kurz	1.37	1.94	4.36	7.66
12	<i>Markhamia stipulata</i> Seem.	3.13	3.32	1.15	7.60
13	<i>Terminalia glaucifolia</i> Craib	1.76	2.49	2.62	6.87
14	<i>Diospyros variegata</i> Kurz	2.93	3.60	0.24	6.77
15	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	1.76	2.22	1.98	5.96
16	<i>Erythrophleum succirubrum</i> Gagnep.	1.17	1.39	2.67	5.23
17	<i>Walsura trichostemon</i> Miq.	1.37	1.66	1.65	4.68
18	<i>Berrya mollis</i> Wall. ex Kurz	1.37	1.94	1.09	4.39
19	<i>Holdina cordifolia</i> (Roxb.) Ridsdale	1.17	1.39	1.61	4.16
20	<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kurz	1.95	1.66	0.51	4.12
21	<i>Vitex glabrata</i> R.Br.	0.78	0.83	2.31	3.92
22	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	1.37	1.39	0.87	3.62
23	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	0.78	1.11	1.39	3.28
24	<i>Sterculia guttata</i> Roxb.	1.37	1.66	0.14	3.17
25	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. & Miq.	0.59	0.55	1.59	2.73
26	<i>Casearia grewiaifolia</i> Vent. var. <i>grewiaifolia</i>	0.98	1.11	0.48	2.56
27	<i>Lagerstroemia venusta</i> Wall.	0.78	1.11	0.26	2.15
28	<i>Anogeissus acuminata</i> (DC.) Guill. & Perr.	0.39	0.55	1.17	2.12
29	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	0.59	0.83	0.56	1.98
30	<i>Cassia fistula</i> L.	0.78	0.83	0.29	1.90
31	<i>Polyalthia viridis</i> Craib	0.39	0.55	0.89	1.83
32	<i>Microcos tomentosus</i> Sm.	0.78	0.83	0.09	1.70
33	<i>Dalbergia oliveri</i> Gamble ex Prain	0.59	0.55	0.47	1.61
34	<i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack.	0.20	0.28	0.71	1.18
35	<i>Gardenia</i> sp.	0.39	0.55	0.04	0.99
36	<i>Vitex peduncularis</i> Wall. ex Schauer	0.20	0.28	0.51	0.98
37	<i>Zyzygium cumini</i> (L.) Sheels	0.20	0.28	0.39	0.86
38	<i>Lepisanthes tetraphylla</i> (Vahl) Radlk.	0.20	0.28	0.34	0.81
39	<i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz.	0.20	0.28	0.30	0.77
40	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	0.20	0.28	0.29	0.76
41	<i>Careya sphaerica</i> Roxb.	0.20	0.28	0.22	0.70
42	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	0.20	0.28	0.16	0.63
43	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub. var. <i>kerrii</i> (Craib &	0.20	0.28	0.15	0.62
44	<i>Dillenia obovata</i> (Bl.) Hoogl.	0.20	0.28	0.13	0.60
45	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng	0.20	0.28	0.07	0.54
46	<i>Invingia malayana</i> Oliv. ex A. W. Benn.	0.20	0.28	0.06	0.53
47	<i>Morinda coreia</i> Ham.	0.20	0.28	0.05	0.53
48	<i>Anomianthus dulcis</i> (Dunn) J.Sinclair	0.20	0.28	0.05	0.52
49	<i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	0.20	0.28	0.01	0.48
50	<i>Bauhinia</i> sp.	0.20	0.28	0.01	0.48
51	<i>Memecylon edule</i> Roxb.	0.20	0.28	0.01	0.48
	<i>Bamboo</i> sp.				
		100.00	100.00	100.00	300.00

Table 5 Importance value index (IVI) of trees in the 1-year fire free interval plot (M5)

No.	Scientific Name	Relative Density (%)	Relative Frequency (%)	Relative Dominance (%)	Importance Value Index (IVI)
1	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	15.72	10.69	14.23	40.43
2	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	10.44	8.32	13.99	32.61
3	<i>Croton roxburghii</i> N.P. Balakr.	13.96	10.89	1.91	26.95
4	<i>Grewia eriocapa</i> Juss.	9.43	8.12	6.78	24.20
5	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	6.16	3.96	12.56	22.60
6	<i>Markhamia stipulata</i> Seem.	7.17	7.52	2.95	17.68
7	<i>Lagerstroemia ovalifolia</i> Teijsm. & Binn.	3.40	3.96	6.51	13.82
8	<i>Walsura trichostemon</i> Miq.	2.77	3.96	6.37	13.06
9	<i>Berrya mollis</i> Wall. ex Kurz	3.14	4.16	2.46	9.97
10	<i>Vitex canescens</i> Kurz.	2.14	1.98	3.00	7.21
11	<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kurz	2.14	2.77	1.86	6.74
12	<i>Vitex peduncularis</i> Wall. ex Schauer	1.76	1.98	2.55	6.51
13	<i>Albizia odoratissima</i> (L. f.) Benth.	1.26	1.98	2.40	5.63
14	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	1.01	1.39	2.82	5.20
15	<i>Spondias pinnata</i> Kurz	0.50	0.79	3.44	4.73
16	<i>Diospyros variegata</i> Kurz	1.76	2.38	0.59	4.71
17	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub. var <i>kerrii</i> (Craib & Hutch.) I.C.Nielsen	1.64	2.57	0.51	4.70
18	<i>Terminalia glaucifolia</i> Craib	1.13	1.78	1.57	4.59
19	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	1.13	1.58	1.68	4.38
20	<i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz.	1.26	1.58	1.42	4.24
21	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	1.26	1.39	0.86	3.49
22	<i>Invingia malayana</i> Oliv. ex A. W. Benn.	0.50	0.79	2.05	3.34
23	<i>Vitex limonifolia</i> Wall.	0.88	1.19	0.95	3.01
24	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. & Miq.	0.38	0.59	1.80	2.76
25	<i>Gardenia</i> sp.	0.75	1.19	0.41	2.35
26	<i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	0.75	0.79	0.27	1.81
27	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	0.50	0.79	0.48	1.77
28	<i>Bridelia ovata</i> Decne.	0.63	0.99	0.07	1.68
29	<i>Sterculia guttata</i> Roxb.	0.50	0.79	0.21	1.49
30	<i>Morinda coreia</i> Ham.	0.38	0.59	0.33	1.30
31	<i>Cratogeomys formosum</i> (Jack) Dyer subsp. <i>pruniflorum</i> (Kurz) Gogel.	0.38	0.59	0.24	1.21
32	<i>Holdina cordifolia</i> (Roxb.) Ridsdale	0.38	0.59	0.13	1.10
33	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Robinson	0.38	0.59	0.09	1.05
34	<i>Memecylon edule</i> Roxb.	0.38	0.59	0.07	1.04
35	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	0.38	0.59	0.05	1.01
36	<i>Microcos tomentosus</i> Sm.	0.25	0.40	0.13	0.90
37	<i>Pentace burmanica</i> Kurz	0.25	0.40	0.22	0.86
38	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	0.38	0.40	0.07	0.84
39	<i>Holarrhena pubescens</i> Wall. ex G.Don	0.25	0.40	0.16	0.80
40	<i>Dalbergia oliveri</i> Gamble ex Prain	0.13	0.20	0.48	0.80
41	<i>Fernandoo adenophylla</i> (Wall. ex G. Don) Steen.	0.25	0.40	0.11	0.76
42	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	0.13	0.20	0.43	0.75
43	<i>Cratogeomys cochinchinense</i> (Lour.) Blume	0.25	0.40	0.06	0.70
44	<i>Cassia fistula</i> L.	0.25	0.40	0.05	0.70
45	<i>Lagerstroemia venusta</i> Wall.	0.13	0.20	0.12	0.44
46	<i>Casuarina greivifolia</i> Vent. var. <i>greivifolia</i>	0.13	0.20	0.11	0.43
47	<i>Anneslea fragrans</i> Wall.	0.13	0.20	0.10	0.43

Table 5 (Continued)

No.	Scientific Name	Relative Density (%)	Relative Frequency (%)	Relative Dominance (%)	Importance Value Index (IVI)
48	<i>Celtis tetrandia</i> Roxb.	0.13	0.20	0.09	0.42
49	<i>Careya sphaerica</i> Roxb.	0.13	0.20	0.05	0.37
50	<i>Gomphia serrata</i> (Gaertn.) Kanis	0.13	0.20	0.04	0.36
51	<i>Bauhinia</i> sp.	0.13	0.20	0.04	0.36
52	<i>Erythrophleum succirubrum</i> Gagnep.	0.13	0.20	0.03	0.35
53	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	0.13	0.20	0.02	0.34
54	<i>Senna garrettiana</i> (Craib) Irwin & Barneby	0.13	0.20	0.02	0.34
55	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng	0.13	0.20	0.02	0.34
56	<i>Dillenia obovata</i> (Bl.) Hoogl.	0.13	0.20	0.01	0.34
		100.00	100.00	100.00	300.00

Table 6 Importance value index (IVI) of trees in the 2-year fire free interval plot (M9)

No.	Scientific Name	Relative Density (%)	Relative Frequency (%)	Relative Dominance (%)	Importance Value Index (IVI)
1	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	16.98	8.54	18.40	43.93
2	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	10.17	6.77	10.57	27.52
3	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	7.84	6.63	11.19	25.66
4	<i>Croton roxburghii</i> N.P. Balakr.	9.05	7.66	1.94	18.65
5	<i>Lagerstroemia ovalifolia</i> Teijsm. & Binn.	6.47	6.04	3.39	15.90
6	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	4.91	5.30	4.05	14.26
7	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub. var <i>kerrii</i> (Craib & Hutch.) I.C.Nielsen	3.88	4.86	4.88	13.62
8	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	4.91	5.15	1.81	11.88
9	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	2.67	3.68	3.94	10.30
10	<i>Walsura trichostemon</i> Miq.	1.72	2.65	5.75	10.12
11	<i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz.	3.79	3.98	1.67	9.44
12	<i>Berrya mollis</i> Wall. ex Kurz	3.28	3.09	2.39	8.76
13	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	0.95	1.47	4.18	6.60
14	<i>Vitex peduncularis</i> Wall. ex Schauer	1.55	2.21	2.41	6.17
15	<i>Markhamia stipulata</i> Seem.	2.50	2.95	0.70	6.15
16	<i>Spondias pinnata</i> Kurz	0.86	1.33	2.80	4.99
17	<i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	1.03	1.62	2.04	4.69
18	<i>Heterophragma sulfureum</i> Kurz.	1.21	1.77	1.51	4.48
19	<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kurz	1.38	1.91	0.68	3.98
20	<i>Holdina cordifolia</i> (Roxb.) Ridsdale	0.78	0.88	1.59	3.25
21	<i>Vitex limonifolia</i> Wall.	0.78	1.18	1.24	3.19
22	<i>Albizia odoratissima</i> (L. f.) Benth.	0.60	0.88	1.60	3.09
23	<i>Terminalia glaucifolia</i> Craib	0.78	1.33	0.70	2.80
24	<i>Pentace burmanica</i> Kurz	0.95	1.62	0.20	2.77
25	<i>Sterculia guttata</i> Roxb.	0.86	1.33	0.53	2.72
26	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer subsp. <i>pruniflorum</i> (Kurz) Gogel.	0.78	1.18	0.72	2.68
27	<i>Bombax anceps</i> Pierre var. <i>anceps</i>	0.52	0.74	1.22	2.47
28	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	0.60	1.03	0.67	2.30
29	<i>Morinda coreia</i> Ham.	0.43	0.74	1.03	2.20
30	<i>Erythrophleum succirubrum</i> Gagnep.	0.78	1.18	0.15	2.10
31	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Robinson	0.52	0.88	0.27	1.68
32	<i>Ingingia malayana</i> Oliv. ex A. W. Benn.	0.26	0.44	0.87	1.57

Table 6 (Continued)

No.	Scientific Name	Relative Density (%)	Relative Frequency (%)	Relative Dominance (%)	Importance Value Index (IVI)
33	<i>Fernandoo adenophylla</i> (Wall. ex G. Don) Steen.	0.69	0.59	0.26	1.54
34	<i>Bauhinia</i> sp.	0.52	0.88	0.14	1.54
35	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	0.43	0.44	0.62	1.49
36	<i>Casearia grewifolia</i> Vent. var. <i>grewifolia</i>	0.34	0.59	0.47	1.40
37	<i>Diospyros variegata</i> Kurz	0.34	0.59	0.09	1.03
38	<i>Gardenia</i> sp.	0.26	0.44	0.30	1.00
39	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	0.26	0.44	0.30	1.00
40	<i>Celtis tetrandia</i> Roxb.	0.26	0.44	0.26	0.96
41	<i>Lagerstroemia venusta</i> Wall.	0.26	0.44	0.15	0.85
42	<i>Memecylon edule</i> Roxb.	0.34	0.44	0.06	0.85
43	<i>Cassia fistula</i> L.	0.34	0.44	0.05	0.84
44	<i>Bridelia ovata</i> Decne.	0.26	0.44	0.12	0.82
45	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. & Miq.	0.09	0.15	0.48	0.71
46	<i>Bridelia retusa</i> (L.) A.Juss.	0.26	0.29	0.09	0.65
47	<i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	0.17	0.29	0.16	0.63
48	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	0.09	0.15	0.33	0.56
49	<i>Zyzygium cumini</i> (L.) Sheels	0.17	0.15	0.18	0.50
50	<i>Careya sphaerica</i> Roxb.	0.17	0.29	0.03	0.50
51	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	0.09	0.15	0.22	0.46
52	<i>Vitex canescens</i> Kurz.	0.09	0.15	0.21	0.44
53	<i>Vitex glabrata</i> R.Br.	0.09	0.15	0.15	0.38
54	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng	0.17	0.15	0.01	0.33
55	<i>Anneslea fragrans</i> Wall.	0.09	0.15	0.08	0.32
56	<i>Dioecresis erythroclada</i> (Kurz) Tirveng.	0.09	0.15	0.08	0.32
57	<i>Dalbergia oliveri</i> Gamble ex Prain	0.09	0.15	0.02	0.25
58	<i>Microcos tomentosus</i> Sm.	0.09	0.15	0.01	0.24
59	<i>Holarrhena pubescens</i> Wall. ex G.Don	0.09	0.15	0.01	0.24
60	<i>Dillenia obovata</i> (Bl.) Hoogl.	0.09	0.15	0.01	0.24
	<i>Bamboo</i> sp.				
		100.00	100.00	100.00	300.00

Table 7 Importance value index (IVI) of trees in the 4-year fire free interval plot (M1)

No.	Scientific Name	Relative Density (%)	Relative Frequency (%)	Relative Dominance (%)	Importance Value Index (IVI)
1	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	24.14	14.82	17.32	55.86
2	<i>Lagerstroemia ovalifolia</i> Teijsm. & Binn.	6.35	7.29	13.30	26.78
3	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub. var. <i>kerrii</i> (Craib & Hutch.) I.C.Nielsen	4.36	5.53	5.22	15.18
4	<i>Croton roxburghii</i> N.P. Balakr.	8.35	6.03	0.58	15.10
5	<i>Erythrophleum succirubrum</i> Gagnep.	3.09	3.02	8.24	14.62
6	<i>Pentace burmanica</i> Kurz	2.72	3.27	7.28	13.20
7	<i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz.	3.45	4.02	5.11	12.49
8	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	4.36	4.02	3.20	11.47
9	<i>Bombax anceps</i> Pierre var. <i>anceps</i>	2.72	3.02	5.67	11.34
10	<i>Vitex</i> sp.	3.27	3.52	4.28	11.33
11	<i>Markhamia stipulata</i> Seem.	4.72	4.77	1.03	10.40
12	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	2.54	2.76	2.96	8.20

Table 7 (Continued)

No.	Scientific Name	Relative Density (%)	Relative Frequency (%)	Relative Dominance (%)	Importance Value Index (IVI)
13	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	1.27	1.76	3.86	6.85
14	<i>Sterculia guttata</i> Roxb.	2.36	2.26	2.03	6.59
15	<i>Walsura trichostemon</i> Miq.	2.00	2.76	1.65	6.36
16	<i>Berya mollis</i> Wall. ex Kurz	2.18	3.02	1.08	6.22
17	<i>Grewia ericapa</i> Juss.	2.00	2.51	0.92	5.38
18	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	1.81	2.51	0.51	4.79
19	<i>Terminalia glaucifolia</i> Craib	1.45	1.76	1.56	4.74
20	<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kurz	1.63	2.01	0.51	4.46
21	<i>Vitex limonifolia</i> Wall.	1.09	1.51	1.63	4.20
22	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A. W. Benn.	0.54	0.75	2.40	3.68
23	<i>Holdina cordifolia</i> (Roxb.) Ridsdale	1.09	1.26	1.01	3.50
24	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	0.73	0.75	1.75	3.21
25	<i>Fernandoa adenophylla</i> (Wall. ex G. Don) Steen.	1.45	1.51	0.20	3.12
26	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	1.09	1.26	0.41	2.73
27	<i>Millettia brandisiana</i> Kurz	0.91	1.26	0.22	2.36
28	<i>Vitex glabrata</i> R.Br.	0.54	0.75	0.90	2.18
29	<i>Careya sphaerica</i> Roxb.	0.36	0.50	1.18	2.04
30	<i>Spondias pinnata</i> Kurz	0.73	1.01	0.17	1.89
31	<i>Microcos tomentosua</i> Sm.	0.54	0.75	0.40	1.86
32	<i>Bridelia ovata</i> Decne.	0.73	1.01	0.03	1.74
33	<i>Casearia grewiaefolia</i> Vent. var. <i>grewiaefolia</i>	0.54	0.75	0.44	1.72
34	<i>Dalbergia oliveri</i> Gamble ex Prain	0.54	0.50	0.67	1.71
35	<i>Senna garrettiana</i> (Craib) Irwin & Barneby	0.36	0.50	0.43	1.29
36	<i>Lagerstroemia venusta</i> Wall.	0.36	0.50	0.30	1.15
37	<i>Dalbergia cultrata</i> Graham ex Benth	0.54	0.50	0.11	1.14
38	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	0.36	0.50	0.10	1.13
39	<i>Cassia fistula</i> L.	0.36	0.50	0.27	1.12
40	<i>Gardenia</i> sp.	0.36	0.50	0.20	1.06
41	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Robinson	0.36	0.50	0.16	1.01
42	<i>Diospyros variegata</i> Kurz	0.36	0.50	0.04	0.90
43	<i>Bauhinia</i> sp.	0.36	0.50	0.01	0.87
44	<i>Albizia odoratissima</i> (L. f.) Benth.	0.18	0.25	0.43	0.86
45	<i>Memecylon edule</i> Roxb.	0.18	0.25	0.02	0.62
46	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. & Miq.	0.18	0.25	0.13	0.56
47	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	0.18	0.25	0.07	0.49
48	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	0.18	0.25	0.02	0.45
		100.00	100.00	100.00	300.00

Table 8 Importance value index (IVI) of trees in the unburned plot (M10)

No.	Scientific Name	Relative Density (%)	Relative Frequency (%)	Relative Dominance (%)	Importance Value Index (IVI)
1	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	18.93	12.74	14.36	45.36
2	<i>Croton roxburghii</i> N.P. Balakr.	22.03	11.89	2.06	36.57
3	<i>Pentace burmanica</i> Kurz	3.81	4.88	11.15	19.71
4	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	4.38	5.52	7.64	17.66
5	<i>Lagerstroemia ovalifolia</i> Teijsm. & Binn.	4.80	4.46	4.84	14.20
6	<i>Markhamia stipulata</i> Seem.	4.10	4.46	1.94	10.35
7	<i>Walsura trichostemon</i> Miq.	2.54	3.40	3.90	9.75

Table 8 (Continued)

No.	Scientific Name	Relative Density (%)	Relative Frequency (%)	Relative Dominance (%)	Importance Value Index (IVI)
8	<i>Vitex</i> sp.	2.40	2.55	4.11	9.11
9	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub. var <i>kerrii</i> (Craib & Hutch.) I.C.Nielsen	3.25	4.25	1.72	9.10
10	<i>Vitex limonifolia</i> Wall.	0.99	1.49	5.90	8.34
11	<i>Terminalia glaucifolia</i> Craib	1.98	2.55	2.62	7.08
12	<i>Vitex peduncularis</i> Wall. ex Schauer	1.27	1.70	4.06	6.99
13	<i>Berrya mollis</i> Wall. ex Kurz	2.12	2.76	1.92	6.73
14	<i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz.	1.27	1.91	3.57	6.71
15	<i>Bridelia ovata</i> Decne.	2.54	3.18	0.19	6.24
16	<i>Bombax anceps</i> Pierre var. <i>anceps</i>	1.27	1.70	3.24	6.16
17	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	1.55	2.34	2.31	6.15
18	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	0.85	1.27	3.59	5.68
19	<i>Spondias pinnata</i> Kurz	1.55	2.34	1.29	5.12
20	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	0.56	0.85	3.37	4.76
21	<i>Vitex glabrata</i> R.Br.	0.56	0.85	3.09	4.76
22	<i>Diospyros variegata</i> Kurz	2.12	2.34	0.38	4.76
23	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer subsp. <i>pruniflorum</i> (Kurz) Gogel.	1.27	1.27	2.00	4.50
24	<i>Sterculia guttata</i> Roxb.	1.69	2.34	0.47	4.44
25	<i>Gardenia</i> sp.	1.41	2.12	0.67	4.16
26	<i>Erythrophleum succirubrum</i> Gagnep.	0.71	1.06	1.89	3.64
27	<i>Vitex canescens</i> Kurz.	0.99	1.27	1.06	3.42
28	<i>Senna garrettiana</i> (Craib) Irwin & Barneby	1.27	1.27	0.40	2.90
29	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	0.99	1.06	0.21	2.37
30	<i>Holdina cordifolia</i> (Roxb.) Ridsdale	0.42	0.64	1.27	2.32
31	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	0.42	0.64	0.94	1.98
32	<i>Fernandoa adenophylla</i> (Wall. ex G. Don) Steen.	0.71	1.06	0.20	1.94
33	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng	0.71	1.06	0.08	1.83
34	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	0.42	0.64	0.46	1.50
35	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	0.56	0.85	0.06	1.45
36	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Robinson	0.42	0.64	0.34	1.38
37	<i>Diospyros ehretoides</i> Wall. Ex G. Don	0.14	0.21	0.85	1.20
38	<i>Microcos tomentosua</i> Sm.	0.28	0.42	0.03	1.14
39	<i>Careya sphaerica</i> Roxb.	0.42	0.64	0.08	1.13
40	<i>Dalbergia oliveri</i> Gamble ex Prain	0.28	0.42	0.42	1.12
41	<i>Lagerstroemia venusta</i> Wall.	0.28	0.42	0.12	0.96
42	<i>Celtis tetrandia</i> Roxb.	0.28	0.42	0.17	0.87
43	<i>Casearia grewiiifolia</i> Vent. var. <i>grewiiifolia</i>	0.28	0.42	0.08	0.77
44	<i>Morinda anustifolia</i> Roxb. var <i>scrabidula</i> Craib	0.14	0.21	0.35	0.70
45	<i>Anneslea fragrans</i> Wall.	0.14	0.21	0.19	0.54
46	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. & Miq.	0.14	0.21	0.17	0.52
47	<i>Lepisanthes tetraphylla</i> (Vahl) Radlk.	0.14	0.21	0.09	0.43
48	<i>Polyalthia viridis</i> Craib	0.14	0.21	0.07	0.42
49	<i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	0.14	0.21	0.05	0.40
50	<i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	0.14	0.21	0.01	0.36
51	<i>Bauhinia</i> sp.	0.14	0.21	0.01	0.36
		100.00	100.00	100.00	300.00

Xylia xylocarpa var *kerrii* (26.82) and *Schleichera oleosa* (25.18) was also on top five IVI species from a ha study plot (Ladpala *et al.*, 2004) and differences in forest structure vary on topography and forest fire disturbance. The most dominant species with the highest IVI was *Pterocarpus macrocarpus* (34.4) and two species left were *Halarrhena pubescens* (24.30) and *Berrya cordifolia* (19.62). In addition, there were two dominant bamboo species which were *Bambusa tulda* and *Gigantochloa albaciliata*.

The study site in this research is defined as MDF without bamboo, however, there are small clumps of bamboo scattering in two plots: the annual burning plot (eight clumps) and the 2-year fire free frequency plot (one clump). It is interesting that there are many clumps of bamboo in the annual burning plot. As both the bamboo under-growth and frequent forest fires could be dominant factors that prevent continuous regeneration (Marod *et al.*, 1999) and also found that the smallest tree size in DBH (5-10 cm) had the highest mortality. Thus, more fire frequently occurs in this plot, bamboo could be more dominated and successful regeneration of trees would not occur. Moreover, saplings and seedling would be affected by surface fire which occurs frequently in MDF (Akaakara, 2000). The results from study on impact of fire on plant in MDF at Phu Kradung National Park showed that fire did affect on saplings but tree would be hardly influenced. Seedlings were completely

dead after fire (Sutthichat, 1996). These influence the structure and dynamics of MDF which in turn carbon stock and balance of forest ecosystem. Long term study might be required and monitored in order to notify how fire frequencies influence on tree growth and biomass. However, how much which plots with different fire frequencies in this study could storage carbon, it would depend on existing trees (species composition, density, and growth). Homogeneous site selection, thus, is vital for study area and should be carefully evaluated. Changes in species and number of saplings and their survivals are useful information to explain trend dynamic of plant community, biomass, and overall carbon storage since fire, but it is not mentioned herein.

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

The species composition of all different fire frequencies plots slightly different but their species diversity indexes of Shannon-Wiener index (H') vary in narrow and are quite high value (average 3.04). The lowest and highest of tree density are in the annual plot (632 stems/ha or 615 individuals/ha) and the 2-year fire free interval plot (1,432 stems/ha or 1,393 individuals/ha). Different in tree density might be influenced by fire both before and after fire in 2007. Anyway, the average of tree density

from 5 plots is quite high (933 stems/ha or 909 individuals/ha) but it is not good guarantee to obtain higher biomass. All together with DBH and height of tree must be considered.

The MDF with different burning frequencies are dominant with *Schleichera oleosa*, *Croton roxburghii*, *Lannea coromandelica*, *Xylia xylocarpa* var *kerrii*, *Lagerstromia ovarifolia*, *Grewia eriocarpa*, *Pentace burmania*, and *Erythrophleum succirubrum*. Such tree species are on top five of the highest IVI. Only *Shorea obtusa*, one of dominant deciduous dipterocarp species, is the highest value of IVI in the 2-year fire free interval plot. As the study areas adjacent to DDF and MDF with bamboo, therefore, establishment of a ha permanent plot for five plots would be in ecotone and find some tree species entrance from other forest ecosystem.

The stand structure including number of species, density, and IVI would be useful background information in the next process of research program, particularly estimation on aboveground and below-ground biomass, carbon storage in biomass and litter production. Further evaluation such as DBH class distribution might be required. However, all these data will be brought to calculate changes in carbon stock and balance of MDF with different burning frequencies.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank Center for Advanced Studies in Tropical Natural Resources (CASTNR), National Research University-Kasetsart University (NRU-KU) for partly financial support. Thank to all young foresters from Faculty of Forestry, Kasetsart University and staffs of Fire Control Station at HKK for their help in field work and data collection, overall transportation to the study area.

REFERENCES

- Akaakara, S. 2000. Forest Fire Control in Thailand. Royal Forest Department, Bangkok. (in Thai)
- Diloksumpun, S., T. Visaratana, S. Panuthai, P. Ladpala and S. Janmahasatien. 2009. Carbon Cycling in Two Contrasting Forests of Thailand, p. 259-279. In Puanchit L. and S. Diloksumpun (eds.), Proceedings of the FORTROP II: Tropical Forestry Change in a Changing World, 17-20 November 2008, Royal Forest Department (RFD) and Kasetsart University Faculty of Forestry (KUFF), Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
- Diloksumpun S. and D. Staporn. 2009. Canopy Carbon Balance of the Sakaerat Dry Evergreen and the Maeklong Mixed Deciduous Forests. Thai. J. For. 28 (1): 67-81. (in Thai)
- Forest Research Center. 1997. Application of Remote Sensing and GIS for Monitoring Forest Land Use Change in Huay Kha Khaeng Wildlife Sanctuary. Faculty of

- Forestry, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Hanpattanakit, P., S. Panuthai and A. Chidthaisong. 2009a. Seasonal and Diurnal Variations of Soil Respiration in Dry Dipterocarp Forest, p.101-112. *In* Puanchit L. and S. Diloksumpun (eds.), Proceedings of the FORTROP II: Tropical Forestry Change in a Changing World, 17-20 November 2008, Royal Forest Department (RFD) and Kasetsart University Faculty of Forestry (KUFF), Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
- Hanpattanakit, P., S. Panuthai and A. Chidthaisong. 2009b. Temperature and Moisture Controls of Soil Respiration in a Dry Dipterocarp Forest, Ratchaburi Province. *Kasetsart Journal (Nat. Sci.)* 43: 650-661.
- Hanpattanakit, P., A. Chidthaisong and M. Sanwangsri. 2010. Leaf Litter Decomposition and CO₂ Emission from Dry Dipterocarp Forest Soil, Ratchaburi Province, p.220-231. *In* Climate Thailand Conference 2010: National Risks and Opportunities in Global Climate Change (Session II Greenhouse Gas Mitigation: Forest Sector), 19-21 August 2010, Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization), IMPACT Exhibition and Convention Center, Nonthaburi.
- Kutintara, U. 1999. Forest Ecology. Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. 566 pp. (in Thai)
- Ladpala, P., S. Panuthai, S. Purintraphibarn and T. Meekaew. 2004. Mixed Deciduous Forest Structure as Related to Change of Carbon Cycle, pp.7. *In* Meeting of Climate Change in Forest Sector: Forest and Climate Change, 16-17 August 2004, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Maruay Garden Hotel, Bangkok. (in Thai)
- Liu, Y., J. Stanturf and S. Goodrick. 2010. Trends in Global Wildfire Potential in a Changing Climate. *Forest Ecology and Management* 259, 685-697.
- Marod, D., U. Kutintara, C. Yarwudhi, H. Tanaka and T. Nakashisuka. 1999. Structural Dynamics of a Natural Mixed Deciduous Forest in Western Thailand. *Journal of Vettation Science* Vol.10 No.6, p. 777-786.
- Marod, D. and U. Kutintara. 2009. Forest Ecology. Faculty of Forestry, Kasetsart University. 540 pp. (in Thai)
- Panuthai, P., S. Junmahasatein and S. Diloksumpun. 2004. Soil CO₂ Emission in Dry Evergreen Forest and Mixed Deciduous Forest, pp.7. *In* Meeting of Climate Change in Forest Sector: Forest and Climate Change, 16-17 August 2004, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Maruay Garden Hotel, Bangkok. (in Thai)
- Panuthai, P., S. Junmahasatein and S. Diloksumpun. 2005. Soil CO₂ Emission

- in Sakaerat Dry Evergreen Forest and the Maeklong Mixed Deciduous Forest, p.344-350. *In* Meeting Report on Climate Change in Forest Sector: Forest Potential under Kyoto Protocol, 4-5 August 2005, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Maruay Garden Hotel, Bangkok. (in Thai)
- Sahunalu, P. 1994. Production and Nutrient Circulation of Dry Dipterocarp Forests in Thailand. *Thai J. For.* 13: 88-97.
- Santisuk, T. 2012. Forest of Thailand. Office of the Forest Herbarium, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. 124 pp. (in Thai)
- Sanwangsri, M., P. Hanpattanakit and A. Chidthaisong. 2010. Characteristics of CO₂ Exchange During Cool-Dry and Hot-Wet Periods in a Dry Dipterocarp Forest, p.232-245. *In* Climate Thailand Conference 2010: National Risks and Opportunities in Global Climate Change (Session II Greenhouse Gas Mitigation: Forest Sector), 19-21 August 2010, Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization), IMPACT Exhibition and Convention Center, Nonthaburi.
- Shannon, C.E. and W. Weiner. 1949. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana, Illinois.
- Sutthichat, K. 1996. Impact of Fire on Soil and Plants at Phu Kradung National Park. Master Thesis, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Whittaker, R.H. 1970. Communities and Ecosystems. Macmillan Co., Collier-Macmillan Ltd., London.

ผลของการจัดการไฟป่าและการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพป่าเต็งรัง ค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

The outcome of forest fire management and community participation on biological diversity conservation of deciduous dipterocarp forest in the SomdejPraboromrajchonni patrol police camp, Sansai district, Chiangmai province

ดาบตำรวจ อีรณันท์ เทพขาว¹ วิษณุภาส สังพาสี² และเกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง³

¹ กองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33 เชียงใหม่

² คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

³ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ไม้ป่าเต็งรังในพื้นที่ที่มีการจัดการไฟป่าแตกต่างกัน รวมถึงศึกษา กลุ่มประชากรและลักษณะการใช้ประโยชน์จากป่าในพื้นที่กองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33 ค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี โดยดำเนินการวางแผนแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 40 X 40 ตารางเมตร ในพื้นที่ที่มีการจัดการไฟป่าและการอนุรักษ์ที่ต่างกัน พบว่า ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดรวมต่อพื้นที่ และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอกสูงสุด ในพื้นที่มีไฟป่าเป็นประจำทุก ๆ ปี พื้นที่มีไฟป่าเกิดขึ้นบางปี และพื้นที่มีการจัดการป้องกันไฟป่าเท่ากับ 392, 428, 508 ต้นต่อไร่ 3.01, 3.39, 3.92 ตารางเมตรต่อไร่ และ 22.4, 26.4, 28.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่จำนวนชนิดและ ดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener index) เท่ากับ 22, 29, 22 ชนิด และ 1.767, 2.035, 2.171 ตามลำดับ การศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนนั้นพบว่า กลุ่มประชากรได้มีส่วนร่วมวางแผนแนวทางการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ โดยมีการสร้างกฎ ระเบียบ กติกาในการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: การจัดการไฟป่า การมีส่วนร่วม การอนุรักษ์ ป่าเต็งรัง ความหลากหลายทางชีวภาพ

Abstract: Objectives of this study were to evaluate structure and composition of trees in the deciduous dipterocarp forest where there were different forest fire management regimes and to study population groups and their utilizations of forest resources in the SomdejPraboromrajchonni patrol police camp in Sansai district, Chiangmai province area. The 40x40 m permanent plots were set up in areas with different forest fire management and conservation strategies, namely area with annual forest fire, area with occasional forest fire and area with forest fire management in place. Within these three studied areas,

trees density were averaged at 392, 428, 508 trees/rai, respectively; total tree basal area/forest area were averaged at 3.01, 3.39, 3.92 m²/rai, respectively; and tree diameter at breast height were averaged at 22.4, 26.4, 28.8 cm, respectively. In addition, number of tree species within these three studied areas were 22, 29, 22 species, respectively; and diversity index (Shannon-Wiener index of diversity) were 1.767, 2.035, 2.171, respectively. From the survey, it was found also that population groups had an opportunity to participate in putting forward conservation and utilization plan by setting up rules, regulation and etiquettes to encourage a sustainable utilization of forest resources.

Keywords: forest fire management, participation, conservation, deciduous dipterocarp forest, biological diversity

บทนำ

ป่าเต็งรัง (Dry Deciduous Dipterocarp Forest) พบมากในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สำนักงานหอพรรณไม้, 2552) จัดเป็นสังคมพืชป่าไม้ถาวรที่มีไฟป่าเป็นปัจจัยกำหนด (fire climax community) ถ้าไม่มีไฟป่าจะเปลี่ยนสภาพไปเป็นชนิดอื่น (Cooling, 1968) การเกิดไฟป่าและผลกระทบต่อระบบป่าไม้ในประเทศไทย ป่าที่เกิดไฟป่าเป็นประจำ เป็นเหตุให้สังคมพืชหลายชนิดค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสังคมพืชที่ปรับตัวเข้ากับไฟได้ โดยแท้จริงแล้วสังคมพืชบางชนิดดำรงอยู่ได้ต้องมีไฟเกิดขึ้นเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ (สันต์ และคณะ, 2534) อย่างไรก็ตามพบว่า การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อให้เป็นแหล่งอาหารและยาสมุนไพรของชุมชนแต่ละท้องถิ่นยังมีอยู่จำกัด ทั้งที่ตามข้อเท็จจริงแล้วพบว่าชุมชนเกือบทุกแห่งมีการตั้งถิ่นฐาน ในพื้นที่ ป่าหรือใกล้พื้นที่ป่า โดยเฉพาะป่าอนุรักษ์จะมีการพึ่งพิงและใช้ประโยชน์จากป่าเพื่อเป็นอาหารและยาสมุนไพรเกือบทุกพื้นที่ (อำไพ, 2549) ข้อมูลจากการศึกษาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการสำรวจจำแนกสังคมพืชและการจำแนกชนิดพันธุ์ การสำรวจพืชพรรณเฉพาะถิ่น พืชหายากและไ ถ่สูญพันธุ์ ตลอดจนมาตรการในการอนุรักษ์และจัดการถิ่นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์ป่าต่อไป (เมธี, 2545)

ค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี กองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33 พื้นที่ส่วนใหญ่เดิมเป็นป่าเต็งรัง มีการดูแลรักษาและการทำประโยชน์ของหน่วยงานราชการ และชาวบ้านตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ชุมชนโดยรอบมีวิถีชีวิตอยู่กับป่าแห่งนี้และมีความสัมพันธ์กับป่ามาตลอด ชุมชนยังชีพโดยอาศัยอาหารผลิตผลจากป่าเพื่อบริโภค ในอดีตทรัพยากรธรรมชาติมีความอุดมสมบูรณ์ ต่อมาราษฎรทำการบุกรุกป่าเพื่อต้องการปัจจัยสืในการดำรงชีวิต ส่งผลผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยรวม กองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33 ได้ทำการอนุรักษ์และฟื้นฟู โดยได้น้อมนำแนวทางพระราชดำริ เกี่ยวกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าต้นน้ำลำธาร ทำให้ป่าเริ่มฟื้นตัวเป็นหย่อมป่าเต็งรังที่มีความอุดมสมบูรณ์ ดังนั้นจึงเป็นประเด็นที่นำมาสู่การศึกษาวิจัยถึงผลของการจัดการไฟป่าและการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อ นำไปสู่การอนุรักษ์อย่างมีส่วนร่วมของชาวชุมชนจะได้ใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ไม้ป่าเต็งรัง ที่มีการจัดการไฟป่าแตกต่างกันในพื้นที่กองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33 ค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี

2. เพื่อศึกษากลุ่มประชากรและลักษณะการใช้ประโยชน์
จากป่าเต็งรัง ในพื้นที่ค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

ป่าเต็งรัง บริเวณ กองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33 (ค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี) ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าสนทราย ลักษณะพื้นที่เป็นภูเขาสลับที่ราบเชิงเขา ลักษณะภูมิอากาศท้องที่อำเภอสนทรายตรวจวัดโดยศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2554 พบว่า ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 862 มิลลิเมตร ช่วงฤดูที่มีปริมาณน้ำฝนมากพอ (สูงกว่า 100 มิลลิเมตร) เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกันยายน และช่วงฤดูแล้ง เริ่มตั้งแต่เดือน ตุลาคม ถึงเดือน เมษายน เดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 245.2 มิลลิเมตร สำหรับอุณหภูมิท้องที่อำเภอสนทรายนั้น พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย และ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย อยู่ที่ 16.7 และ 36.2 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

2. การคัดเลือกพื้นที่วางแปลงตัวอย่างในสังคมพืชป่าเต็งรัง

การคัดเลือกพื้นที่วางแปลงตัวอย่างในสังคมพืชป่าเต็งรัง ค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนีได้แบ่งพื้นที่เป็น 3 แปลงตามลักษณะสภาพของลักษณะการควบคุมไฟป่า ได้แก่ แปลงที่ 1 ป่าห้วยป่าเปียง พิกัด UTM X 0501576 Y 2095627 ระดับความสูง 362 MSL ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าที่ถูกไฟไหม้ทุกปี แปลงที่ 2 อยู่ในบริเวณพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ พิกัด UTM X 0500377 Y 2095125 ระดับความสูง 355 MSL ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าที่ใกล้ที่ตั้งอาคารสำนักงานที่ทำการของ กองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33 มีการป้องกันไฟป่ามาตลอดระยะเวลา 19 ปี และ แปลงที่ 3 ป่าม่อนดินแดง พิกัด UTM X 0501483 Y 2095352 ระดับความสูง 368 MSL มีการเกิดไฟป่าเว้นระยะห่างกันประมาณหนึ่งปีหรือสองปีต่อครั้ง

3. การเก็บข้อมูลความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช

การวางแผนศึกษาเพื่อให้ทราบชนิดและปริมาณโดยวิธีการวางแผนตัวอย่างถาวร จำนวน 3 แปลง ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้แปลงตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 40×40 ตารางเมตร และแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 × 10 ตารางเมตร รวม 16 แปลงย่อยในแต่ละหมู่ไม้ตัวอย่าง ทำการบันทึกชนิดพันธุ์ไม้ และวัดขนาดเส้นรอบวงที่ระดับความสูงเพียงอกของต้นไม้ที่ปรากฏในทุกแปลงย่อย (10 × 10 ตารางเมตร) ทุกต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป สำหรับพรรณไม้ที่ไม่ทราบชื่อชนิดทำการเก็บตัวอย่างพรรณไม้เพื่ออัดแห้ง (specimens) เพื่อใช้ในการจำแนกต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลเชิงปริมาณ ซึ่งได้จากการวางแผนตัวอย่าง และข้อมูลเชิงคุณภาพซึ่งได้จากการทำเวทีแลกเปลี่ยน และจากการสัมภาษณ์

ข้อมูลเชิงปริมาณ วิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญ ของพรรณพืช (importance value index, IVI) คือ ผลรวมของค่าความสัมพัทธ์ต่าง ๆ ของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคม นั่นคือ ผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ ค่าความถี่สัมพัทธ์ และค่าความเด่นสัมพัทธ์ ตามวิธีการที่ได้สรุปไว้โดย อุทิศ (2542) วิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายชนิดตาม Shannon-Wiener index ซึ่งทำการคำนวณตามได้ดังนี้ (Krebs, 1972)

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

ในเมื่อ p_i = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นของพรรณไม้ชนิดที่ i ต่อจำนวนต้นของพรรณไม้ทั้งหมด (เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, s$)

s = จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมดในแปลงที่ศึกษา

$\ln$ = ล็อกการิทึมฐานธรรมชาติ

การศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชน

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพ บริบทชุมชน

บทบาทการมีส่วนร่วมโดยใช้แบบสัมภาษณ์ (interview)

schedule) ทำการบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องตลอดทั้งกระบวนการวิจัย จนถึงการจัดกิจกรรมที่มีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม โดยใช้กระบวนการสังเกต (observation) ซึ่งการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมเป็นการสังเกตการณ์ ส่วนการสังเกตแบบมีส่วนร่วมเป็นการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่ชุมชนจัดขึ้น จัดทำการสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interviews) ใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจงประชากรกลุ่มเป้าหมาย ชุมชนรอบพื้นที่ วิจัยจำนวน 5 ชุมชนการสนทนากลุ่ม (focus group interviews) ร่วมประชุมกลุ่มประชากร เพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพและประเด็นที่ไม่สามารถหาข้อมูลได้ในระยะเวลาวิจัย โดยข้อมูลมาจากการประมวลผล จากการจดบันทึก สนทนา ทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ และการใช้แผนที่ความคิด (mind map) เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้ได้มีข้อมูลเชิงลึกมากขึ้น กลุ่มเป้าหมายมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ถอดองค์ความรู้ทำให้สามารถเห็นคุณค่าร่วมกัน ร่วมบันทึกข้อมูลเรื่องราวที่นำเสนอ ลงบนเอกสารอย่างชัดเจน ทำให้ได้ข้อมูล ครบถ้วน ดังรายงานของ ดาบตำรวจ อีรณันต์ (2555)

ผลและวิจารณ์

1. ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่าง

ลักษณะโครงสร้างและความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ป่าเต็งรัง พบว่า พื้นที่ที่มีไฟป่าเป็นประจำนั้น (แปลงที่ 1) มีจำนวนต้นที่พบในแปลงตัวอย่างน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่ที่กันไปไฟทุก ๆ ปี (แปลงที่ 2) และพื้นที่ที่มีไฟป่าบางปี (แปลงที่ 3) โดยมีความหนาแน่นเท่ากับ 392, 508 และ 428 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) สำหรับขนาดความโตที่ระดับความสูงเพียงอก (DBH) และพื้นที่หน้าตัดรวมนั้น พบว่า พื้นที่ที่มีไฟป่าเป็นประจำนั้น มีขนาดสูงสุดของค่า DBH ที่พบในแปลงและพื้นที่หน้าตัดรวมต่ำสุด เมื่อเทียบกับพื้นที่ที่กันไปไฟทุก ๆ ปี และพื้นที่ที่มีไฟป่าบางปี โดยมีขนาดสูงสุดของค่า DBH เท่ากับ 22.4, 28.8 และ 26.4

เซนติเมตร ตามลำดับ และมีขนาดพื้นที่หน้าตัดรวมเท่ากับ 3.01, 3.92 และ 3.39 ตารางเมตรต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ในส่วนความหลากหลายของพรรณไม้ นั้น จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่มีไฟป่าเป็นประจำทุก ๆ ปี กับพื้นที่ที่การจัดการป้องกันไฟ มีจำนวนวงศ์และจำนวนชนิดคล้ายคลึงกัน คือ 12 และ 13 วงศ์ และ 22 และ 22 ชนิดตามลำดับ ในขณะที่พื้นที่ที่มีไฟป่าเกิดขึ้นบ้างเป็นบางปี พบว่า มีความหลากหลายของวงศ์ และชนิดพันธุ์ไม้สูงกว่าพื้นที่ทั้งสอง โดยพบจำนวน 18 วงศ์ และ 29 ชนิด ตามลำดับ การวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายโดย Shannon – Wiener index (H') พบว่า พื้นที่ที่มีการจัดการป้องกันไฟและพื้นที่ที่มีไฟป่าบางปีมีค่าใกล้เคียงกันเท่ากับ 2.171 และ 2.035 ส่วนพื้นที่ที่มีไฟป่าเป็นประจำนั้นพบว่ามีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.767 (ตารางที่ 1)

เมื่อพิจารณาในภาพรวมพันธุ์ไม้ทั้ง 3 แปลง พบพันธุ์ไม้ที่ปรากฏอยู่ในแปลงตัวอย่าง ทั้งสิ้น จำนวน 21 วงศ์ (family) 35 ชนิด (species) 1,378 ต้น วงศ์ที่พบชนิดพันธุ์ไม้มากที่สุด คือ วงศ์ Rubiaceae พบจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ กระทุ้มโคก (*Mitragyna hirsute* Havil) มะเค็ด (*Catunaregam tomentosum* (Kurz) Bank.f) คำมอกหลวง (*Gardenia sootepensis* Hutch.) กระท่อมหนู (*Mitragyna rotundifolia* (Roxb.)) คำมอกน้อย (*Gardenia obtusifolia* Roxb. ex Kurz) ยอป่า (*Morinda coreia* Ham.) และแซ้งกวาง (*Wendlandia tinctoria* (Roxb.) DC.) วงศ์ที่พบจำนวนต้นมากที่สุด คือ วงศ์ Dipterocarpaceae พบมากที่สุด ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) จำนวน 397 ต้น เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm.exMiq.) จำนวน 279 ต้น พลวง (*Dipterocarpus tuberculatas* Roxb) จำนวน 232 ต้น และ รัง (*Shorea siamensis* Miq) จำนวน 38 ต้น

ตารางที่ 1 ลักษณะเชิงปริมาณของแปลงตัวอย่างในป่าเต็งรัง ป่าห้วยป่าเปียง (แปลงที่ 1) ป่าบริเวณพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (แปลงที่ 2) และป่าม่อนดินแดง (แปลงที่ 3) ในบริเวณค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ลักษณะเชิงปริมาณ	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3
ก. ลักษณะเชิงพื้นที่			
-ค่าพิกัด X	0501576	0500377	0501483
-ค่าพิกัด Y	2095627	2095125	2095352
-ความสูง	362 MSL	355 MSL	368 MSL
-มาตรการป้องกันไฟป่า	มีไฟป่าทุกปี	ไม่มีไฟป่า	ไฟไหม้บางปี
ข. ลักษณะทางนิเวศวิทยา			
-จำนวนวงศ์ (ต่อแปลง)	12	13	18
-จำนวนสกุล (ต่อแปลง)	17	19	23
-จำนวนชนิด(ต่อแปลง)	22	22	29
-จำนวนต้น (ต่อแปลง)	392	508	428
-พื้นที่หน้าตัดรวม (ตารางเมตรต่อแปลง)	3.01	3.92	3.39
-ค่า DBH สูงสุด(เซนติเมตร)	22.4	28.8	26.4
-Shannon – Wiener index (H)	1.767	2.171	2.035

1.1 แปลงที่ 1 ป่าห้วยป่าเปียง (พื้นที่ที่มีไฟป่าเป็นประจำ)

ผลการวิเคราะห์ความสำคัญทางนิเวศวิทยา พบว่าชนิดพันธุ์ไม้ที่มีค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยาสูง 5 อันดับแรกได้แก่ อันดับที่ 1 เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume)ซึ่งมีจำนวนต้น เท่ากับ 198 มีความสำคัญทางนิเวศวิทยาสูงที่สุด โดยมีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 50.51 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 14.95 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 30.98 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 96.44 อันดับที่ 2 เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) มีจำนวนเท่ากับ 68 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 17.35 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 14.95 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 13.08 และค่าดัชนี

ความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 59.39 อันดับที่ 3 พลอง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb) มีจำนวนต้นเท่ากับ 44 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 11.22 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 13.08 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 17.43 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 41.74 อันดับที่ 4 กระพี้เขาควาย (*Dalbergia cultrata* Graham ex Benth.) มีจำนวนต้นเท่ากับ 198 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 3.83 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 10.28 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 4.85 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 18.96 และอันดับที่ 5 รักใหญ่ (*Gluta usitata* (Will.) Ding Hou) มีจำนวนต้น เท่ากับ 10 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 2.55 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ

7.48 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 4.09 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 14.12 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

1.2 แปลงที่ 2 บริเวณพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช (พื้นที่มีการจัดการป้องกันไฟ)

ผลการวิเคราะห์ความสำคัญทางนิเวศวิทยา พบว่าชนิดพันธุ์ไม้ที่มีค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยาสูง 5 อันดับแรกได้แก่ อันดับที่ 1 เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) มีจำนวนต้นเท่ากับ 160 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 31.50 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 11.19 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 41.68 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 84.37 อันดับที่ 2 กระพี้เขาควาย (*Dalbergia cultrata* Graham ex Benth.) มีจำนวนต้นเท่ากับ 70 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 13.78 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 10.49 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 14.77 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 39.04 อันดับที่ 3 เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) มีจำนวนต้นเท่ากับ 85 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 16.73 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 9.79 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ เท่ากับ ร้อยละ 10.66 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 10.04 อันดับที่ 4 รักใหญ่ (*Gluta usitata* (Will.) Ding Hou) มีจำนวนต้นเท่ากับ 51 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 10.04 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 9.79 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 6.57 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 26.40 อันดับที่ 5 มะกอกเกลื้อน มีจำนวนต้นเท่ากับ 30 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 5.91 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 9.79 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 6.21 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 21 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

1.3 แปลงที่ 3 บริเวณพื้นที่ป่าม่อนห้วยดินแดง (พื้นที่ที่มีไฟป่าบางปี)

ผลการวิเคราะห์ความสำคัญทางนิเวศวิทยา พบว่าชนิดพันธุ์ไม้ที่มีค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยาสูง 5 อันดับแรกได้แก่ อันดับที่ 1 พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) มีจำนวนต้นเท่ากับ 167 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 39.02 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 13.01 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 41.53 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 93.56 อันดับที่ 2 เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) มีจำนวนต้นเท่ากับ 111 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 25.93 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 13.01 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 12.18 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 51.12 อันดับที่ 3 เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) มีจำนวนต้นเท่ากับ 38 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 8.88 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 9.76 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 15.31 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 33.95 อันดับที่ 4 เหมือดพลอง (*Memecylon edulonedule* L.) มีจำนวนต้นเท่ากับ 13 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 3.04 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 7.32 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 3.82 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 14.17 อันดับที่ 5 รักใหญ่ (*Gluta usitata* (Will.) Ding Hou) มีจำนวนต้นเท่ากับ 13 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Rde) เท่ากับ ร้อยละ 3.04 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) เท่ากับ ร้อยละ 7.32 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Rdo) เท่ากับ ร้อยละ 3.78 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) เท่ากับ ร้อยละ 14.13 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 2 ชนิดพันธุ์ไม้ (Species) จำนวนต้น (N) ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RDe) ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) ของชนิดพันธุ์ไม้ ในพื้นที่แปลงตัวอย่างที่

No.	Species	N	RDe (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	เต็ง (<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume)	198	50.51	14.95	30.98	96.44
2	เหียง (<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.)	68	17.35	13.08	28.96	59.39
3	พลวง (<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.)	44	11.22	13.08	17.43	41.74
4	กระพี้เขาควาย (<i>Dalbergia cultrata</i> Graham ex Benth.)	15	3.83	10.28	4.85	18.96
5	รักใหญ่ (<i>Gluta usitata</i> (Will.) Ding Hou)	10	2.55	7.48	4.09	14.12
6	รัง (<i>Shorea siamensis</i> Miq.)	10	2.55	5.61	1.89	10.04
7	ยอป่า (<i>Morinda coreia</i> Ham.)	5	1.28	4.67	1.72	7.66
8	กระทุ่มโคก (<i>Mitragyna hirsuta</i> Havil.)	5	1.28	4.67	0.91	6.86
9	ตะคร้อ (<i>Schiechiera oleosa</i> (Lour.) Oken.)	7	1.79	1.87	2.36	6.02
10	ชิงชัน (<i>Dalbergia oliveri</i> Gamble)	5	1.28	3.74	0.61	5.63
11	คำมอกน้อย (<i>Gardenia obtusifolia</i> Roxb. ex Kurz)	4	1.02	3.74	0.82	5.58
12	มะเค็ด (<i>Catunaregum tomentosum</i>)	5	1.28	2.80	0.90	4.97
13	แก้งกวาว (<i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC.)	3	0.77	2.80	0.38	3.95
14	มะกอกเกลื้อน (<i>Canarium subulatum</i> Guill.)	2	0.51	1.87	1.44	3.82
15	เหมือดแดง (<i>Symplocos macrophylla</i> (ssp.)	3	0.77	1.87	0.46	3.10
16	เหมือดโลด (<i>Aporosa villosa</i> Lindl. Baill)	2	0.51	1.87	0.22	2.60
17	มะพอก (<i>Parinari anamense</i> Hance)	1	0.26	0.93	1.40	2.59
18	ตีนนก (<i>Vitex peduncularis</i> Wall. ex Schauer)	1	0.26	0.93	0.24	1.43
19	รกฟ้า (<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth.)	1	0.26	0.93	0.14	1.33
20	เถาว์ล้วยเปรี๊ยะ (<i>Derris scandens</i> Benth.)	1	0.26	0.93	0.08	1.27
21	สมอไทย (<i>Terminalia chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>)	1	0.26	0.93	0.06	1.25
22	คำมอกหลวง (<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.)	1	0.26	0.93	0.06	1.25
รวม		392	100	100	100	300

ตารางที่ 3 ชนิดพันธุ์ไม้ (Species) จำนวนต้น (N) ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RDe) ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) ของชนิดพันธุ์ไม้ ในพื้นที่แปลงตัวอย่างที่ 2

No.	Species	N	RDe (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	เหียง (<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.)	160	31.50	11.19	41.68	84.37
2	กระพี้เขาควาย (<i>Dalbergia cultrata</i> Graham ex Benth.)	70	13.78	10.49	14.77	39.04
3	เต็ง (<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume)	85	16.73	9.79	10.66	37.18
4	รักใหญ่ (<i>Gluta usitata</i> (Will.) Ding Hou)	51	10.04	9.79	6.57	26.40
5	มะกอกเกลื้อน (<i>Canarium subulatum</i> Guill.)	30	5.91	9.79	6.21	21.90
6	พลวง (<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.)	21	4.13	9.09	5.73	18.96
7	รัง (<i>Shorea siamensis</i> Miq.)	27	5.31	10.49	2.71	18.52
8	เหมือดพลอง (<i>Memecylon edulone</i> D. L.)	20	3.94	7.69	1.54	13.17
9	กระบก (<i>Irvingia malayana</i> Oliv. Ex A. Benn.)	3	0.59	2.10	5.78	8.47
10	คำมอกหลวง (<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.)	7	1.38	2.80	0.77	4.94
11	มะเค็ด (<i>Catunaregum tomentosum</i> (Kurz) Bank. f.)	6	1.18	2.80	0.40	4.38
12	กระทุ่มโคก (<i>Mitragyna hirsuta</i> Havil.)	4	0.79	2.80	0.47	4.06
13	แดง (<i>Xylocarpus</i> (Roxb.) Taub. var. <i>kerrii</i> (Craib & Hutch.)	3	0.59	2.10	0.68	3.37
14	เหมือดดง (<i>Symplocos macrophylla</i> (ssp.) <i>sulcata</i>)	7	1.38	1.40	0.46	3.24
15	สมอไทย (<i>Terminalia chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>)	3	0.59	1.40	0.46	2.45
16	ตีนนก (<i>Vitex peduncularis</i> Wall. Ex Schauer)	3	0.59	1.40	0.21	2.20
17	มะม่วงหัวแมงวัน (<i>Buchanania latifolia</i> Roxb.)	3	0.59	1.40	0.14	2.13
18	มะแฟน (<i>Protium serratum</i> (Wall.) Engl.)	1	0.20	0.70	0.21	1.11
19	มะตาด (<i>Dillenia indica</i> Linn.)	1	0.20	0.70	0.21	1.10
20	แข้งกวาง (<i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC.)	1	0.20	0.70	0.13	1.03
21	คำมอกน้อย (<i>Gardenia obtusifolia</i> Roxb. ex Kurz)	1	0.20	0.70	0.10	1.00
22	ตะคร้อ (<i>Scheuchzeria oleosa</i> (Lour.) Oken.)	1	0.20	0.70	0.10	0.99
รวม		508	100	100	100	300

ตารางที่ 4 ชนิดพันธุ์ไม้ (Species) จำนวนต้น (N) ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RDe) ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) ของชนิดพันธุ์ไม้ ในพื้นที่แปลงตัวอย่างที่ 3

No.	Species	N	RDe	RF (%)	RDo	IVI (%)
1	พลวง (<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.)	167	39.02	13.01	41.53	93.56
2	เต็ง (<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume)	111	25.93	13.01	12.18	51.12
3	เหียง (<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.)	38	8.88	9.76	15.31	33.95
4	เหมือดพลอง (<i>Memecylon edulonedule</i> L.)	13	3.04	7.32	3.82	14.17
5	รักใหญ่ (<i>Gluta usitata</i> (Will.) Ding Hou)	13	3.04	7.32	3.78	14.13
6	กระพี้เขาควาย (<i>Dalbergia cultrata</i> Graham ex Benth.)	12	2.80	6.50	4.18	13.48
7	มะพอก (<i>Parinari anamense</i> Hance)	7	1.64	4.88	3.51	10.03
8	ตุ้มกาขาว (<i>Strychnos nux-bianda</i> A.M. Hill)	10	2.34	5.69	1.05	9.08
9	มะกอกเกลื้อน (<i>Canarium subulatum</i> Guill.)	6	1.40	3.25	4.11	8.76
10	กระทุ่มโคก (<i>Mitragyna hirsute</i> Havil.)	8	1.87	3.25	1.42	6.54
11	เหมือดตง (<i>Symplocos macrophylla</i> (ssp.) <i>sulcata</i>)	5	1.17	3.25	0.61	5.03
12	เหมือดโลด (<i>Aporosa villosa</i> Lindl. Baill)	4	0.93	3.25	0.78	4.97
13	กระท่อมหนู (<i>Mitragyna rotundifolia</i> (Roxb.)	8	1.87	1.63	0.96	4.45
14	สมอไทย (<i>Terminalia chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>)	4	0.93	1.63	1.62	4.18
15	ตะคร้อ (<i>Schiechiera oleosa</i> (Lour.) Oken.)	3	0.70	2.44	0.69	3.83
16	กระบก (<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A. Benn.)	1	0.23	0.81	1.51	2.55
17	แคทราย (<i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz)	2	0.47	1.63	0.42	2.51
18	มะเค็ด (<i>Catunaregum tomentosum</i> (Kurz) Bank. f)	2	0.47	1.63	0.13	2.22
19	คำมอกน้อย (<i>Gardenia obtusifolia</i> Roxb. Ex Kurz)	2	0.47	1.63	0.12	2.21
20	เหมือดหอม (<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.)	2	0.47	0.81	0.71	1.99
21	รกฟ้า (<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth.)	2	0.47	0.81	0.39	1.67
22	ยอป่า (<i>Morinda coreia</i> Ham.)	1	0.23	0.81	0.37	1.41
23	ตะโก (<i>Diospyros rhodocalyx</i> Kurz.)	1	0.23	0.81	0.23	1.28
24	คำมอกหลวง (<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.)	1	0.23	0.81	0.20	1.25
25	แข่งกวาง (<i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC.)	1	0.23	0.81	0.17	1.21
26	ชิงชัน (<i>Dalbergia oliveri</i> Gamble)	1	0.23	0.81	0.07	1.11
27	มะตาด (<i>Dillenia indica</i> Linn.)	1	0.23	0.81	0.06	1.10
28	ปอบิด (<i>Helicteres resisora</i> L.)	1	0.23	0.81	0.05	1.10
29	ปอมีน (<i>Corona floribunda</i> (Kurz) Craib)	1	0.23	0.81	0.05	1.10
รวม		428	100	100	100	300

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ไม้ป่าเต็งรัง ภายในพื้นที่ค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี ซึ่งเป็นป่าผลัดใบ ได้มีการจำแนกชนิดพรรณไม้ ดัชนีความสำคัญในสังคมพืช ทั้งด้านความเด่น ความถี่ และความหนาแน่น พบว่าไม้ในวงศ์ Dipterocarpaceae เป็นกลุ่มพรรณไม้เด่น ที่มีนัยสำคัญเชิงนิเวศวิทยา ถึงแม้ว่าจะมีการเลือกวางแปลงตัวอย่าง ที่มีการจัดการไฟป่าและการอนุรักษ์แตกต่างกัน 3 รูปแบบคือพื้นที่ที่มีไฟป่าเป็นประจำทุก ๆ ปี พื้นที่ที่มีไฟป่าเกิดขึ้นบ้างเป็นบางปี และพื้นที่ที่มีการจัดการป้ ้องกันไฟป่าเข้มงวด พบว่า ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ป่าที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรพบมากในพื้นที่ที่มีไฟป่าบ้างบางปี การแสดงออกที่โดดเด่นของพรรณไม้ในวงศ์ Dipterocarpaceae ในป่าเต็งรังนั้นซึ่งพบเช่นเดียวกับการศึกษาในพื้นที่อื่นๆ เช่นการศึกษา ลักษณะนิเวศวิทยาบางประการของป่าผลัดใบ ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์โดย วิษญ์ภาส (2545) รายงานไว้ว่า ผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ ค่าความเด่นสัมพัทธ์ และค่าความถี่สัมพัทธ์พบว่าการแสดงออกของไม้แต่ละชนิดในส่วนที่สัมพันธ์กับไม้อื่น ๆ ในป่าเต็งรัง พรรณไม้ในวงศ์ Dipterocarpaceae (38.91%) เป็นวงศ์ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงกว่าพรรณไม้ในวงศ์อื่น ๆ แต่อย่างไรก็ดี พรรณไม้วงศ์ Dipterocarpaceae มีค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยาน้อยเมื่อเทียบกับป่าชนิดอื่น เช่นรายงานของ Santisuk (1988) ที่พบพะยอม (*Shorea roxburghii*) เพียงชนิดเดียวในป่าเต็งรังผสม

ในส่วนของความหลากหลายของชนิดพันธุ์ที่สัมพันธ์กับไฟป่า ที่พื้นที่ที่มีการป้องกันไฟป่าเป็นเป็นเวลานานกว่า 19 ปี และพื้นที่ที่มีไฟป่าเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีนั้น กลับมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้้น้อยกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาตัวตามธรรมชาติของป่าเต็งรัง ที่เป็นสังคมพืชที่ชนิดพันธุ์ไม้มีการปรับตัวให้อยู่ร่วมกับไฟป่า และสอดคล้องกับการศึกษาของ Sukwong (1974) พบว่าไม้เด่นที่พบในสังคมป่าเต็งรังได้แก่ เต็ง รัง เหียง พลวง และไม้รองที่พบ ได้แก่ ยางกราด ประดู่ พะยอม ก่อแพะ รัก เป็นต้น เมื่อมีการป้องกันไฟป่าเป็นระยะเวลายาวนาน ทำให้ลักษณะของพื้นที่ที่มีความชื้นที่สูงเพิ่มขึ้น ซึ่งในช่วงระยะเวลาแรกพรรณไม้จึงมีความหนาแน่นต่อพื้นที่สูงดังจะเห็นได้จากข้อมูลที่ได้จากการวางแปลงในครั้งนี้ โดยพื้นที่ที่มีการป้องกันไฟป่าพบว่ามีค่าความหนาแน่นของต้นไม้ต่อพื้นที่สูงถึง 508 ต้นต่อไร่ ในขณะที่พื้นที่ที่มีไฟป่าเกิดขึ้นเป็นประจำนั้น ความหนาแน่นของต้นไม้มีเพียง 392 ต้นต่อไร่ จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันในส่วนของความหนาแน่นของต้นไม้แต่กลับพบว่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้มีจำนวนเท่ากัน นั้นแสดงให้เห็นว่ามาตรการป้องกันไฟป่าอย่างเข้มงวดนั้นไม่ได้เป็นการเพิ่มความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้ในพื้นที่เลย

แต่อย่างไรก็ตามข้อสรุปเรื่องของไฟป่ากับความหลากหลาย ทางชนิดพันธุ์นั้น มีข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้ผลการศึกษาคล้ายคลึงกับการศึกษาในครั้งนี้ อาทิเช่น การศึกษาการเปลี่ยนแปลงป่าเต็งรังที่มีการป้องกันไฟป่า เป็นระยะเวลา 17 ปี ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา (พงษ์ศักดิ์ และคณะ ,2545) การศึกษาของ สันต์ และคณะ (2534) ได้ทำการศึกษาไฟป่าไม้ในประเทศไทยว่าผลของการเกิดไฟป่าเป็นประจำ เป็นเหตุให้สังคมพืชหลายชนิดค่อย ๆ เป็นสังคมพืชที่ปรับตัวเข้ากับไฟได้ โดยแท้จริงแล้วสังคมพืชบางชนิดดำรงอยู่ได้ต้องมีไฟเกิดขึ้นเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ เช่น พวกพืชที่สามารถงอกใหม่ภายหลังไฟไหม้นั้น จะเป็นพันธุ์ไม้ที่สามารถขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศได้ นอกจากนี้คุณสมบัติ ทางเคมีและโครงสร้างของพืชมีลักษณะเอื้ออำนวยให้ติดไฟ ประกอบด้วยกลุ่มไม้ต่าง ๆ กัน

และสภาพถูกไฟไหม้มาแล้ว อย่างไรก็ตาม ชนิดและความหลากหลายของพันธุ์พืชในระบบนิเวศสังคมพืชที่ใดที่หนึ่งนั้น มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอยู่หลายประการ ความสัมพันธ์ระหว่างพืชพรรณธรรมชาติประจำถิ่น และปัจจัยสิ่งแวดล้อม (environmental factor) ที่มีอิทธิพลต่อพืชได้แก่ ปัจจัยภูมิอากาศ (climatic factor) ได้แก่ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปัจจัยดิน (edaphic factor) ได้แก่ ชนิดและลักษณะของดิน ปัจจัยทางภูมิประเทศ (topographic factor) ได้แก่ความสูงจากระดับทะเลปานกลาง ทิศทาง ด้านลาด ความลาดชันของพื้นที่ สภาพธรณีวิทยา ปัจจัยสิ่งมีชีวิต (biotic factor) ได้แก่ พืช สัตว์ สิ่งที่มีชีวิตอื่น ๆ เช่น มนุษย์ และปัจจัยไฟป่า ล้วนแล้วมีผลกระทบต่อพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นที่โดยตรง ซึ่งทำให้โครงสร้างป่าในแต่ละแห่งเปลี่ยนแปลงไป (อุทิศ, 2542)

อย่างไรก็ตามการศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาแต่เพียงผลของการจัดการไฟต่อลักษณะโครงสร้างและความหลากหลายของพรรณพืชส่วนผลกระทบของไฟป่าต่อองค์ประกอบในส่วนที่ไม่มีชีวิต เช่นปัจจัยด้านดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพเคมีและปริมาณธาตุอาหารสะสมในดินป่าเต็งรังนั้น มีการศึกษาในพื้นที่ใกล้เคียงกันที่บริเวณสถานีวิจัยอินทิล จ. เชียงใหม่ ซึ่งจากการศึกษาของ สาโรจน์ และคณะ (2555) ได้เปรียบเทียบระหว่างป่าที่มีไฟป่าและไม่มีไฟป่าเป็นระยะเวลาอย่างน้อยสิบปี เพื่อเป็นข้อมูลในการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเต็งรัง พบว่า ดินชั้นบนในป่าที่มีไฟป่าเป็นดินทรายปนร่วนและป่าที่ไม่มีไฟป่าเป็นดินร่วนปนทราย ค่าเฉลี่ยตัวแปรอื่นๆ ในดินชั้นบนสุดของป่าที่มีและไม่มีไฟป่าแตกต่างกันเล็กน้อย ป่าที่มีไฟป่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุ คาร์บอนและไนโตรเจนทั้งหมดในดินลึก 200 ซม. เฉลี่ย 124, 72 และ 7.9 Mg ha⁻¹ตามลำดับ ในขณะที่ป่าที่ไม่มีไฟป่ามีปริมาณสูงกว่า (212, 123 และ 8.0 Mg ha⁻¹) ป่าที่มีไฟป่ามีปริมาณที่สกัดได้ของฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและโซเดียมในดินเฉลี่ย 50, 6,421, 3,827, 2,912 และ 493 kg ha⁻¹ตามลำดับ ส่วนป่าที่ไม่มีไฟป่ามีค่า 156, 6,227, 4,287, 3,921 และ 412 kg ha⁻¹ตามลำดับ ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าที่พบว่าจำนวนต้นไม้ต่อแปลงตัวอย่าง พื้นที่หน้าตัดรวม และค่า DBH สูงสุด มีค่าสูงกว่าแปลงที่มีไฟป่าเป็นประจำและไฟป่าบางปีซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าในพื้นที่ที่ไม่มีไฟป่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุ คาร์บอนและไนโตรเจนในดินสูงกว่า แต่ไม่มีผลต่อจำนวนชนิดในพื้นที่ที่มีไฟป่าบางปี ที่พบว่ามีจำนวนชนิดมากที่สุดในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

2. การศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพป่าเต็งรัง

สำหรับป่าเต็งรัง ค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี มีชาวบ้านเข้ามาทำการใช้ประโยชน์จากของป่า จากการเก็บข้อมูลโดยการวางแผนและการเดินสำรวจการหาของป่าของชุมชน พบว่า มีการเก็บหาของป่าแตกต่างกันไปตามฤดูกาล และความต้องการใช้ประโยชน์จากของป่า ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ อำไพ (2549) ที่พบว่า ชุมชนเกือบทุกแห่งที่มีการตั้งถิ่นฐานในพื้นที่ป่าหรือใกล้พื้นที่ป่าจะมีการพึ่งพิงและใช้ประโยชน์จากป่าเพื่อเป็นอาหารและยาสมุนไพรเกือบทุกพื้นที่ ดังจะเห็นจากการใช้ประโยชน์จากป่าของชนเผ่าลัวะบ้านสาม องค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรป่าไม้ก่อนกำเนิดขึ้นจากการพึ่งพิงและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ของคนและชุมชนมาตั้งแต่ในอดีต ซึ่งพัฒนาการทางด้านประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม ที่ได้ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับธรรมชาติมาหลายชั่วอายุคน โดยอาศัยธรรมชาติในเรื่องความต้องการพื้นฐาน ไม่ว่าจะเป็นที่อยู่อาศัย อาหาร เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค ทุกอย่างล้วนได้มาจากทรัพยากรป่าไม้นี้ทั้งสิ้น ซึ่งกว่าจะรู้ว่าจะพืชใดใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ ต้องผ่านการลองผิดลองถูกมานาน แล้วนำมาใช้ในวิถีชีวิต ให้คนรุ่นต่อ ๆ มาได้ปฏิบัติตาม นอกจากนี้ Watanabe et al. (1993) ได้ศึกษาระบบนิเวศป่าผลัดใบพบว่ามีความสำคัญและมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของชาวบ้าน

ที่อยู่ชุมชนเพราะยังต้องพึ่งพาอาศัยป่าผลัดใบเพื่อเป็นแหล่งอาหารตามฤดูกาล เช่น ผักพื้นเมือง และสัตว์ป่าบางชนิด นอกจากนี้ยังใช้พรรณไม้เนื้อแข็งหลายชนิดในป่าผลัดใบเพื่อก่อสร้างที่อยู่อาศัย เช่น ไม้เต็ง ไม้รัง เหียง ประดู่ ชิงชัน เป็นต้น พรรณไม้บางชนิดยังใช้เป็นสมุนไพรรักษาโรคได้ เช่น สมอไทย มะขามป้อม

จากการศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพป่าเต็งรังประกอบการประชุมพิจารณาจากผลที่ได้เก็บข้อมูลโดยการวางแผนตัวอย่างถาวร ทั้งหมดจำนวน 3 แปลง โดยการเก็บหาของป่าเพื่อการบริโภคในครัวเรือน และนำไปขายสร้างรายได้เสริมทดแทนการรับจ้างรายวัน สามารถจัดทำรายชื่อพรรณไม้ส่วนที่ใช้ประโยชน์ ทำให้ทราบว่าไม้พรรณไม้ ทั้งหมดอย่างน้อย 166 ชนิด ซึ่งเมื่อแยกชนิดตามการใช้ประโยชน์พบว่า เป็น พืชพรรณไม้ ประเภทพืชอาหาร จำนวน 68 ชนิด พืชสมุนไพร จำนวน 119 ชนิด พืชที่ใช้ในพิธีกรรม จำนวน 24 ชนิด พืชที่ใช้เนื้อไม้ จำนวน 44 ชนิด นอกจากพรรณไม้แล้วยังคงเข้ามาใช้ประโยชน์ผลิตจากสัตว์ป่าต่าง ๆ ตามฤดูกาล ในช่วงฤดูแล้งต่อเนื่องฤดูฝน ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม เช่น ไข่มดแดง รังไข่ตัวต่อ รวงผึ้งรัง ไข่จิ้งจก น ไข่แมลงมัน แมงจิ้งจก อังปากลวด อังอ่าง กบ เขียด เป็นต้น มีการเข้ามาศึกษาธรรมชาติสิ่งแวดล้อมของกลุ่มค่ายเยาวชน ลูกเสือ เนตรนารี เกี่ยวกับการดูนก และไก่อ่า ส่วนในฤดูฝนเข้ามาใช้ประโยชน์จากการเก็บดอกเห็ด เช่น เห็ด ผักหวานป่า ผักส้า ชุมชนให้เหตุผลว่าในบริเวณพื้นที่ป่าค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี เป็นผืนป่าใกล้ชุมชนที่มีความอุดมสมบูรณ์ และเคยเป็นป่าที่ชุมชนเคยใช้ประโยชน์มาก่อน ดังนั้นจึงนิยมเข้ามาเก็บหาของป่าตามฤดูกาล

จากผลการประชุมกลุ่มย่อยทั้ง 5 กลุ่ม ได้คำตอบจากทุกกลุ่มสอดคล้องไปในแนวทางเดียวกัน ทุกครัวเรือนยังคงพึ่งพิงของป่าในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะในด้านอาหาร ทั้งนี้ราษฎรสามารถเก็บหาของป่าได้ง่าย ไม่ว่าชุมชนจะมีฐานะทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับพอมือพอกินถึงระดับฐานะดี หรือค่อนข้างขาดแคลนยากจน ก็ยังคงพึ่งพิงของป่าอยู่เสมอเช่นกัน

ในอดีตชุมชนไม่มีการสร้างกฎ กติกา ในการเข้ามาใช้ประโยชน์จากป่า หลังจากมีการประชุมกลุ่มผู้เข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนีแล้ว ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจ ได้ทราบถึงชนิดและปริมาณของทรัพยากรธรรมชาติที่มีในป่าค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี บางอย่างมีปริมาณลดลง สาเหตุมาจากการเก็บหาทำให้ทรัพยากรธรรมชาติบางอย่างหายไปจากพื้นที่ ซึ่งในปัจจุบันชุมชนได้ร่วมกันสร้างกฎ ระเบียบ ในการร่วมกันอนุรักษ์ป่าค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี นัดหมายให้มีการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดภูมิปัญญาในการใช้ประโยชน์จากป่าร่วมกับกลุ่มเครือข่ายองค์กรภายนอกชุมชนที่มีการถ่ายทอดภูมิปัญญาด้านการอนุรักษ์ป่าเช่นเดียวกันอย่างน้อย ปีละ 1 ครั้ง โดยการประเมินผลการปฏิบัติ ตามแผนการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในป่าค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี ที่ได้สรุปจากการประชุมกลุ่มย่อยของหมู่บ้านบ ริวาร และบุคลากรตำรวจตระเวนชายแดน สามารถสรุปประเด็นในการจัดการทรัพยากรไว้ 6 ประเด็น ได้แก่ (1) การป้องกันการลักลอบตัดไม้ และล่าสัตว์ในป่าค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี (2) การฟื้นฟูความสมบูรณ์ของแหล่งต้นน้ำลำธาร (3) การใช้สารเคมีในพื้นที่เพื่อลดมลภาวะทางน้ำ (4) การจัดการและการป้องกันไฟป่า (5) การปลูกต้นไม้เสริมป่า (6) การปลูกจิตสำนึกธรรมาภิบาลเพื่อการมีส่วนร่วมอนุรักษ์ป่าผ่านกิจกรรมของทางราชการและกิจกรรมทางวัฒนธรรมของชุมชน

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษามูลค่าของการจัดการไฟป่าและการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพป่าเต็งรัง ค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยการวางแผนตัวอย่างขนาด 40 X 40 ตารางเมตร ในพื้นที่ที่มีไฟป่าเป็นประจำทุก ๆ ปี (แปลงที่ 1) พื้นที่ที่มีการจัดการป้องกันไฟป่าเข้มงวด (แปลงที่ 2) และพื้นที่ที่มีไฟป่า

เกิดขึ้นบ้างเป็นบางปี (แปลงที่ 3)พร้อมด้วย
การศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนที่อาศัยอยู่โดยรอบ
พื้นที่ สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. พื้นที่ที่มีไฟป่าเกิดขึ้นบางปี มีความ
หลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้สูงกว่าพื้นที่ที่มีไฟป่าเป็น
ประจำทุก ๆ ปี และ พื้นที่ที่มีการจัดการป้องกันไฟป่า
เข้มงวด โดยพบจำนวนชนิดไม้แปลงตัวอย่าง 22, 22 และ
29 ชนิดตามลำดับ ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด
ประเมินโดย Shannon-Wiener index of diversity ใน
พื้นที่ที่มีการจัดการป้องกันไฟและพื้นที่ที่มีไฟป่ามา จะมีค่า
ใกล้เคียงกันเท่ากับ 2.171และ 2.035ส่วนพื้นที่ที่มีไฟป่า
เป็นประจำนั้น พบว่ามีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.767ความ
หนาแน่นของต้นไม้ในแปลงที่มีการป้องกันไฟป่ามีความ
หนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 508 ต้นต่อไร่

2. การมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์
ทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพ สามารถ จัดทำ
รายชื่อพรรณไม้ส่วนที่ใช้ประโยชน์ทั้งหมดอย่างน้อย 166
ชนิด ซึ่งเมื่อแยกชนิดตามการใช้ประโยชน์พบว่า เป็น พืช
พรรณไม้ ประเภทพืชอาหาร จำนวน 68 ชนิด พืช
สมุนไพร จำนวน 119 ชนิด พืชที่ใช้ในพิธีกรรม จำนวน
24 ชนิด พืชที่ใช้เนื้อไม้ จำนวน 44 ชนิด นอกจาก
พรรณไม้แล้วยังคงเข้ามาใช้ประโยชน์ผลิตจากสัตว์ป่า
ต่าง ๆ ตามฤดูกาล

3. มีการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การประชุมกลุ่มย่อย
ของหมู่บ้านบริวาร และบุคลากรตำรวจตระเวนชายแดน
นำมาซึ่งการ สร้างกฎ ระเบียบ ในการร่วมกันอนุรักษ์ป่า
ค่ายสมเด็จพระบรมราชชนนี เพื่อให้เกิ ดการถ่ายทอดภูมิ
ปัญญาในการใช้ประโยชน์จากป่าร่วมกับกลุ่มเครือข่าย
องค์กรภายนอกชุมชนที่มีการถ่ายทอดภูมิปัญญาด้านการ
อนุรักษ์ป่า

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณค่ายสมเด็จพระบรมราช
ชนนี กองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33 อำเภอบาง

สันทราย จังหวัดเชียงใหม่ พร้อมด้วยเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่มี
ส่วนร่วมในทุกๆกิจกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรความ
หลากหลายทางชีวภาพป่าเต็งรัง ขอขอบคุณผู้นำชุมชน
และตัวแทนชาวบ้านหมู่ที่ 1, 7, 8 และ 13 มา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

ดาบตำรวจ อธิกานต์ เทพขาว . 2555. การมีส่วนร่วม
อนุรักษ์ป่า ค่า ยสมเด็จพะบรมราชชนนีอย่าง
ยั่งยืน. ปัญหาพิเศษปริญญาโท มหาวิทยาลัยแม่
โจ้. 106 น.

พงษ์ศักดิ์ สหนาฬ, ปรีชา ธรรมานนท์, สมนึก ผ่องอำไพ
, จงรัก วัชรินทร์รัตน์ และ สคาร ธีจันท์ก.

2545. รายงานฉบับสมบูรณ์การศึกษาการ
เปลี่ยนแปลงของป่าเต็งรัง. กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 189 น.

เมธี วงศ์หนัก. 2545. ความหลากหลายของพืชพรรณ
ธรรมชาติประจำถิ่นเพื่อการวางแผนอนุรักษ์ใน
เขตป่าแม่ต๋น จังหวัดตาก . วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 224 น.

วิษณุภาส สังพาลี. 2545. ลักษณะนิเวศวิทยาบาง
ประการของสังคมพืชป่าผลัดใบ ตามการ
เปลี่ยนแปลงความสูงจากระดับน้ำทะเลใน
อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 131
น.

สันต์ เกตุปรานีต, ปรีชา ธรรมานนท์ และ นริศ ภูมิภาค
พันธุ์. 2534. รายงานฉบับสมบูรณ์ไฟป่าและ
ผลกระทบต่อบรรบบป่าไม้ในประเทศไทย.

กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 271 น.

สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล สุนทร คำยอง นิวัติ อนุวงศ์รักษ์ และ
เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง. 2555. ผลกระทบของ

- ไฟป่าต่อสมบัติทางกายภาพ-เคมีและการสะสมธาตุอาหารในดินป่าเต็งรัง สถานีวนวัฒนวิจัยอินทิล จังหวัดเชียงใหม่ . วารสารเกษตร 28(1): 19-29.
- สำนักงานหอพรรณไม้ . 2552. ป่าเต็งรังแม่น้ำภาชี . กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 216 น.
- อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์ 2549. ความหลากหลายของของป่า และการใช้ประโยชน์ของชุมชนในโครงการสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริ ดอยอมพาย . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท . มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 175 น.
- อุทิศ ภูอินทร์ . 2541. นิเวศวิทยา พื้นฐานเพื่อการป่าไม้ . คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- Cooling, E.N.G. 1968. Fast Growing Timber Trees of The Lowland Tropics: *Pinus merkusii*. Commonwealth Forestry Institute. Oxford Univer. 312 p.
- Krebs, C.J. 1972. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. New York: Harper & Row. 694 p.
- Santisuk, T. 1988. An account of the vegetation of northern Thailand. Geoecological Research. 5 (ed. by Ulrich Schweingurth). Franz Steiner Verlag Wiesbaden GMB H, Stuttgart. 101p.
- Sukwong, S. 1974. "Deciduous Forest Ecosystem in Thailand". A paper presented at the UNESCO Seminar OnDeciduos Forest Ecosystem. Nov, 25-30, 1974, Sakaerat Experiment Station, Nakhon Ratchasima, Thailand.
- Watnnabe, H. et al. 1993. Sustainable Forest Management Through Production of Non – wood Forest Product in Thailand. Kyoto: Kyoto University

ผลกระทบของการเผาต่อการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติในป่าสนภู่มั่ว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว

Effects of prescribed burning on natural regeneration in Phu Kum Khao pine forest, Nam Nao National park

กอบศักดิ์ วันธงไชย¹ วรเดช ตระสุระดำรงค์เดช² และ ขวัญชัย ชินวงษ์²

¹ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

² บัณฑิตวิทยาลัย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเผาลักษณะการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ ในป่าสนเสื่อมโทรม และป่าสนผสมก่อก่อนบริเวณภู่มั่ว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยการวางแปลงศึกษาขนาด 50 x 50 เมตร จำนวนป่าละ 3 แปลง จากนั้นวางแปลงย่อยขนาด 4 x 4 เมตร จำนวน 4 แปลง เพื่อตรวจวัดลักษณะโครงสร้าง (ความหนาแน่น ความโต ความสูง การปกคลุมพื้นที่) ของไม้รุ่นและลูกไม้ก่อนการเผาแปลงทดลองจากนั้นเผาแปลงทดลองและติดตามการเปลี่ยนแปลงภายหลังการเผาเป็นเวลา 1 ปี

ผลการศึกษา พบไม้รุ่นทั้งหมด 22 ชนิด โดยพบไม้รุ่นในป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อก่อนจำนวน 11 และ 13 ชนิด ตามลำดับ สํารวจพบในลูกไม้ทั้งหมด 39 ชนิด โดยพบลูกไม้ในป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อก่อนจำนวน 24 และ 19 ชนิด ตามลำดับโดยที่ลักษณะความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์ไม้ที่ปรากฏในป่าทั้งสองประเภทมีความคล้ายคลึงกันประมาณ 10-40% แต่ลักษณะโครงสร้างทั้งในด้านความหนาแน่น ขนาดความโต และความสูงของไม้รุ่นและลูกไม้ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างป่าสนทั้งสองประเภทความสามารถในการแตกหน่อก่อนการเผามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญสำหรับป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อก่อนโดยมีค่าเท่ากับ มีค่าเท่ากับ 1.10 และ 2.50 ตามลำดับ ผลของการเผาลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของไม้หนุ่มพบว่า การเผามีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อความหนาแน่นของไม้หนุ่มเท่านั้นนอกจากนี้พบว่าจำนวนไม้รุ่นในแต่ละชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในป่าสนเสื่อมโทรม มีจำนวนลดลงจากก่อนเผา แต่สำหรับป่าสนผสมก่อก่อนมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอนสำหรับลูกไม้พบว่าการเผามีผลกระทบต่อความสูงของกล้าไม้โดยทำให้ความสูงโดยเฉลี่ยของลูกไม้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและพบว่าการกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกไม้ในป่าสนผสมก่อก่อนมี แนวโน้มลดลงภายหลังการเผา ยกเว้นในช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30-0.60 ซม. สำหรับป่าสนเสื่อมโทรมนั้นแนวโน้มของจำนวนกล้าไม้ในช่วงชั้นขนาดเล็ก-กลาง มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเผาความสามารถในการแตกหน่อภายหลังการเผาพบว่าเมื่อผ่านการเผาไป 1 ปี สัดส่วนของจำนวนหน่อต่อจำนวนลูกไม้ในป่าทั้งสองมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยอย่างไม่มีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: ป่าสนเสื่อมโทรม, ป่าสนผสมก่อก่อน, ผลกระทบของไฟ, การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ, อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว

Abstract: This study aimed to determine fire effects on natural regeneration structure and composition in degraded pine forest (PF), and pine-oak forest (O-PF), at PhuKumKhao, Nam Nao National park. Three 50 x 50 m replicate plots were setup for each forest community, where the experimental burning has been

conducted. For each replicate plot, four 4 x 4 m subplot were systematically located to determine natural regeneration (i.e. sapling and seedling). The structure and composition of pre-burn and 1 yr post-burn natural regeneration (species, density, diameter, height, and coverage) were investigated.

The result found 22 sapling species (11 and 13 for PF and O-PF, respectively) and 39 seedling species (24 and 19 for PF and O-PF, respectively). There were only 10-40% of sapling and seedling similarity index between the PF and O-PF. However, sapling and seedling structures (i.e. density, diameter, height, and coverage) were not significantly differences. The seedling ratio (number of sprouts to the number of individuals) was significantly difference between the PF (1.10) and the O-PF (2.50).

This study demonstrated that burning only affected to sapling density. In addition, the number of sapling individual for each diameter size class in the PF tended to decrease after the fire, while this was not clear for the O-PF site. Burning also affected to the height of seedling, either the PF or the O-PF stand, by destroying the main stem and hence reducing the height after the fire. The number of seedling for each diameter size class in the O-PF was decreased after the fire, except for the 0.30-0.60 cm size class. By contrast, burning resulted in an increase of small seedlings for the PF stand. The result also showed that the seedling ratio was not significantly affected by fire, for both two stands.

Keywords: degraded pine forest, pine-oak forest, fire effect, natural regeneration, Nam Nao national park

บทนำ

ระบบนิเวศของสังคมพืชป่าสน (pine forest) เป็นสังคมพืชที่มีไม้สนเป็นองค์ประกอบ (pine-related forest ecosystem) เป็นระบบนิเวศที่ทนไฟได้ (ดอกรักและอุทิศ, 2552) ป่าสนเขา สวนป่าไม้สนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือของประเทศไทยนั้นมีพื้นที่รวมกันทั้งสิ้นประมาณ 1.80% ของพื้นที่ป่าไม้ทั้งประเทศ แม้จะมีพื้นที่ไม่กว้างขวางมากแต่ก็เป็นระบบนิเวศที่มีความสำคัญโดยที่สังคมพืชป่าสนส่วนมากจะอยู่บนภูเขาสูงที่เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่ช่วยให้ป่าบริเวณนั้นสามารถอำนวยประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อชุมชนโดยรอบและชุมชนที่อยู่ตอนล่าง อีกทั้งป่าสนมีความโดดเด่นอยู่ในบริเวณที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงามดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาเยี่ยมชมเป็นจำนวนมากในแต่ละปี

อย่างไรก็ตามสังคมพืชป่าสนเขา และสวนป่าไม้สนประสบปัญหาเรื่องไฟป่าเป็นประจำทุกปี ซึ่งไฟที่เกิดขึ้นล้วนมีสาเหตุมาจากการกระทำของมนุษย์ทั้งสิ้น เนื่องมาจากพื้นที่ป่าของประกอบด้วยเชื้อเพลิงที่ติดไฟได้ง่าย ประกอบกับมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับไฟของชาวบ้านที่เข้มข้นโดยรอบพื้นที่ป่า เช่นการเผาวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรฯ จึงทำให้ป่าสนและสวนป่าไม้สนถูกไฟเผาไหม้อยู่เป็นประจำเกือบทุกปี จากลักษณะที่สังเกตพบในเบื้องต้นนั้นพบว่าสังคมพืชเหล่านี้มักจะมีแต่เฉพาะไม้สนขนาดใหญ่ที่เป็นไม้ชั้นเรือนยอดบนชั้นกระจายอยู่อย่างห่าง ๆ โดยจะขาดไม้ชั้นเรือนยอดรองลงมา และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง จะไม่ค่อยพบลูกไม้หรือไม้รุ่นของไม้สนภายในชั้นเรือนยอดของโครงสร้างป่า อีกทั้งพื้นที่ป่ามักจะมีหญ้าชนิดต่างๆ ปกคลุมอย่างหนาแน่นอันเป็นผลมาจากไฟป่าที่เผาไหม้ทุกปี จากลักษณะดังกล่าวสามารถคาดการณ์ได้ว่าขบวนการสืบพันธุ์และการทดแทนตามธรรมชาติของระบบนิเวศเหล่านี้กำลังอยู่ในสถานะที่มีปัญหา เนื่องการจากขาด

ลูกไม้ ถ้าไม้ที่จะขึ้นมาทดแทนไม้ใหญ่ที่ค่อยๆ ตายลงไป ซึ่งมีการสำรวจพบว่าไม้สนขนาดใหญ่หลายต้นนั้นถูกฟ้าผ่าตายเนื่องจากมีลำต้นที่สูงตระหง่านอยู่ในพื้นที่โล่งแจ้ง นอกจากนี้การเก็บชิ้นสนของชาวบ้านนั้นก็มีส่วน ทำให้ไม้สนนั้นเสื่อมโทรมลงอย่างมากด้วยเช่นกัน ดังนั้นสังคมพืชเหล่านี้จึงประสบกับปัญหาความเสื่อมโทรมลงจากปัญหาไฟป่าที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำทุกปีและการเก็บยางสนมาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานซึ่งอาจจะส่งผลให้ลักษณะโครงสร้าง ขบวนการทดแทนตามธรรมชาติ

ดังนั้นการศึกษาทำความเข้าใจในผลกระทบของไฟต่อลักษณะโครงสร้างของป่าสน จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในอันที่จะทำให้ทราบถึงลักษณะของระบอบการเผาที่เหมาะสมที่อยู่ภายในช่วงของความผันแปรตามธรรมชาติ (natural variation) ของระบบนิเวศสำหรับสังคมพืชนี้ เพื่อปรับปรุงและรักษาสภาพป่าเหล่านี้ไว้ให้มีผลผลิตหรืออำนาจประโยชน์อย่างยั่งยืน นอกจากนี้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเรื่องนิเวศวิทยาของไฟจะช่วยให้การดำเนินการควบคุมหรือจัดการไฟในพื้นที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่เป็นที่น่าเสียดายว่าข้อมูลทางด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ นิเวศวิทยา ของไฟ พฤติกรรมไฟ และผลกระทบของไฟต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ในสังคมพืชป่าสน ยังมีการศึกษาที่น้อยมาก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งยวดที่จะต้องดำเนินการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อที่จะศึกษาผลกระทบของการเผาคือ ลักษณะโครงสร้างของป่า การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ ในสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก้อ บริเวณภู่ม่วงขาว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

7. สถานที่ศึกษา

การศึกษานี้ เลือกทำการศึกษาริเวณสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและสังคมย่อยป่าสนผสมก้อ บริเวณที่เรียกว่าสวนสนภู่ม่วงขาว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว (ภาพที่ 1) ซึ่งตั้งอยู่ในเขตเทือกเขาเพชรบูรณ์ฝั่งตะวันออก ซึ่งวางตัวใน

แนวเหนือใต้ ครอบคลุมพื้นที่ 3 อำเภอของจังหวัดเพชรบูรณ์ คืออำเภอเมืองเพชรบูรณ์ อำเภอหล่มสัก อำเภอน้ำหนาว และ 1 อำเภอของจังหวัดชัยภูมิ คืออำเภอกอนสาร ตั้งอยู่ในแนวเขตแบ่งระหว่างภาคเหนือกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 603,750 ไร่ หรือ 966 ตารางกิโลเมตร (กรมป่าไม้, 2534) จากข้อมูลของสถานีตรวจวัดอากาศในพื้นที่ใกล้เคียง ได้แก่ ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาเพชรบูรณ์ สถานีอุตุนิยมวิทยาลหล่มสัก และสถานีอุตุนิยมวิทยาชัยภูมิ ซึ่งอยู่ใกล้พื้นที่ศึกษา มีข้อมูลดังแสดงในภาพที่ 2

8. การวางแผนทดลอง

2.1 คัดเลือกพื้นที่ศึกษาที่สังคมป่าสนซึ่งเป็นป่าที่เสื่อมโทรม (degraded pine forest; PF) และสังคมย่อยป่าสนผสมก้อ (pine-oak sub community forest; O-PF)

2.2 วางแผนศึกษาขนาด 50×50 เมตร ชนิดป่าละ 3 แปลง ภายในแปลงได้แบ่งแปลงออกเป็น 4 แปลงย่อยขนาด 25 × 25 เมตร จากนั้นทำแนวกันไฟรอบแปลง โดยมีความกว้างประมาณ 10 เมตร

9. การเก็บข้อมูล

3.1 ภายในแต่ละแปลงย่อยสำรวจไม้ยืนต้นทุกต้น โดยติดหมายเลขที่ต้นไม้ทุกต้น บันทึกชนิด จากนั้นวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก ความสูงทั้งหมด ขนาดพื้นที่เรือนยอด และความสูงของรอยไหม้เกรียมที่พบบริเวณลำต้น

3.2 สำหรับลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของไม้หนุ่มและลูกไม้ก่อนการทดลองเผา ได้สำรวจโดยวางแผนขนาด 4×4 เมตร ภายในแปลงย่อย ขนาด 25 × 25 เมตร ที่บริเวณขอบแปลงย่อย จากนั้นสำรวจชนิด จำนวน วัดขนาด ความโต ความสูง ปริมาณและเปอร์เซ็นต์การปกคลุมพื้นที่ของไม้รุ่น (sapling) และลูกไม้ (seedling)

3.3 ทำการเผาแปลงทดลองทั้งหมดในช่วงวันที่ 1-5 กพ. 2553 โดยเจ้าหน้าที่สถานีควบคุมไฟป่าเพชรบูรณ์และอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว โดยเผาช่วงบ่ายของวัน

3.4 ภายหลังการเผา สํารวจชนิดและปริมาณของ
ไม้ร่น ลูกไม้ ภายหลังการเผา 12 เดือน

10. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ดัชนีความคล้ายคลึงของสังคมพืช โดย Bray-Curtis cluster analysis; $B = 2C / (A+B)$ เมื่อ $B =$ Bray-Curtis similarity index, $A, B =$ จำนวนชนิดที่พบเฉพาะในแปลง A และแปลง B เท่านั้น, $C =$ จำนวนชนิดพันธุ์ที่พบทั้งในแปลง A และ B

4.2 วิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของไม้ร่นและลูกไม้ ได้แก่ ความหนาแน่นของต้นไม้ การกระจายของต้นไม้ตามชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฯ

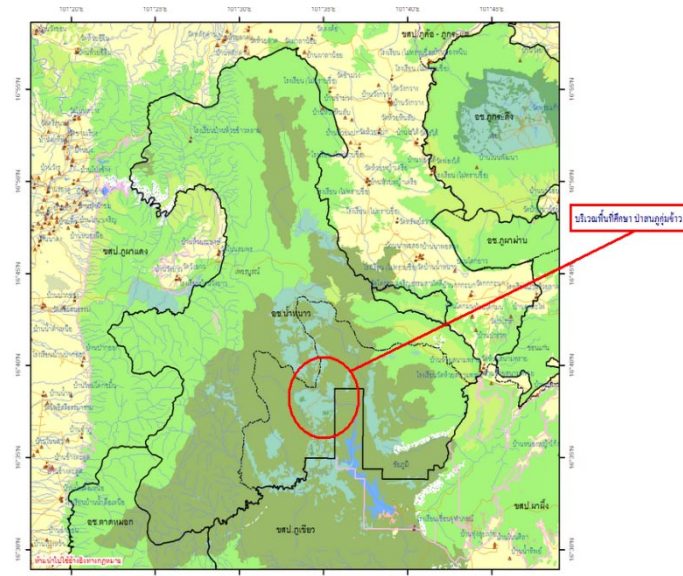
4.3 วิเคราะห์ความสามารถในการแตกหน่อของไม้ร่นและลูกไม้ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างจำนวนต้นไม้ต่อจำนวนหน่อทั้งหมดที่เกิดขึ้น เพื่อประเมินความสามารถในการแตกหน่อภายหลังไฟไหม้

4.4 เปรียบเทียบอิทธิพลของการเผาต่อลักษณะต่างๆของระบบนิเวศโดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความผันแปรทางสถิติโดยใช้ Independent t -test statistics เปรียบเทียบปริมาณลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชต่างๆ ระหว่างป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อก และเปรียบเทียบผลของการเผาต่อลักษณะโครงสร้างของไม้ร่นและลูกไม้โดยใช้ paired sample t -test statistics โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป

ผลและวิจารณ์

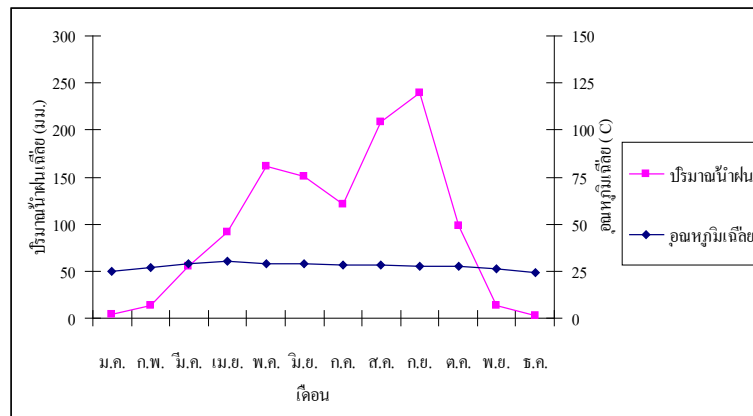
10. ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของพันธุ์ไม้ชั้นบน

สังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมในแต่ละแปลงพบไม้ยืนต้นจำนวน 33ชนิด ในขณะที่ป่าสนผสมก่อกสำรวจพบไม้ยืนต้นจำนวน 25 ชนิด โครงสร้างด้านตั้งของป่าสนเสื่อมโทรมประกอบด้วย 2 ชั้นเรือนยอดที่ชัดเจนโดยสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมมีเพียงไม้สนสามใบ (*Pinus kesiya*) เป็นไม้เด่นที่สุดในเรือนยอดชั้นบนขึ้นโดดเด่นกระจายอยู่ต่างๆ ทั่วพื้นที่ ในขณะที่พรรณไม้ชนิดอื่นๆ ขึ้นอยู่เป็นชั้นเรือนยอดรองลงมา ซึ่งมีความสูงไม่เกิน 10 เมตรเช่นตาคีเคียว (*Craibiodendron stellatum*) สมอไทย (*Terminalia chebula*) สำหรับป่าสนผสมก่อก สามารถแบ่ง ลักษณะโครงสร้างทางด้านตั้งได้เป็น 3 ชั้นเรือนยอดโดยพบไม้สนสามใบ ขึ้นเป็นไม้เรือนยอดเด่นอยู่ชั้นบนสุดโดยมีความสูงประมาณ 30 เมตร ขึ้นอยู่กระจายอยู่อย่างต่างๆ พรรณไม้เรือนยอดชั้นที่สองประกอบด้วยพรรณไม้ในสังคมป่าดิบเขาโดยเฉพาะไม้ในวงศ์ก่อ (*Fagaceae*)เช่น ก่อหม่น (*Lithocarpus grandifolius*) ก่อแดง (*Quercus auricoma*) ขึ้นปะปนอยู่ผสมกับไม้ป่าเต็งรังบางชนิดเช่น ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) เหมือดโลด (*Aporosa villosa*) ขึ้นผสมปะปนอยู่เป็นไม้ชั้นรองซึ่งมีความสูงประมาณ 15-20 เมตร ในขณะที่ชั้นเรือนยอดที่สามประกอบด้วยไม้ขนาดเล็กของไม้ชั้นเรือนยอดที่สองและไม้ที่มีขนาดเล็กอื่นๆ เช่น มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) คำมอกหลวง (*Gardenia sootensis*) เหมือดแอ (*Memecylon scutellatum*)



ที่มา: กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช (2553)

ภาพที่ 1. ขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดชัยภูมิ และพื้นที่ศึกษาบริเวณภูมู่ข้าว



ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2553)

ภาพที่ 2 ข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ยจากสถานีอุตุนิยมวิทยาจากพื้นที่รอบอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว พ.ศ. 2542-2552

11. ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของไม้รุ่น (Sapling) และลูกไม้ (Seedling)

จากจำนวนชนิดไม้ที่พบในไม้รุ่นทั้งหมด 22 ชนิด พบไม้รุ่นในป่าสนเสื่อมโทรม และป่าสนผสมก่อกำหนดจำนวน 11 และ 13 ชนิด ตามลำดับ และจากจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ที่สำรวจพบในลูกไม้ทั้งหมด 39 ชนิด พบลูกไม้ในป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อกำหนดจำนวน 24 และ 19 ชนิด ตามลำดับ สำหรับป่าสนเสื่อมโทรมพบว่ามีความหนาแน่นของไม้รุ่นและลูกไม้ระหว่าง 4375- 9375 และ 4375- 17500 ต้นต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ ในขณะที่ป่าสนผสมก่อกำหนดระหว่าง 2500-6250 และ 11875-25625 ต้นต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ 2) อย่างไรก็ตามลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของไม้รุ่นและลูกไม้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่โคนต้นในไม้รุ่น พบว่าไม้รุ่นส่วนใหญ่ทั้งในป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อกำหนดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่โคนต้นระหว่าง 1.10-3.00 ซม. (ภาพที่ 3) เมื่อพิจารณาในด้านการถูกปัจจัยรบกวนอันได้แก่ไฟนั้น อาจกล่าวได้ว่าพื้นที่ป่าสนเสื่อมโทรมซึ่งมีปัญหาไฟไหม้พื้นที่เกือบทุกปีส่งผลให้ไม้รุ่นที่ปรากฏอยู่มีแต่ต้นที่มีขนาดใหญ่เท่านั้นที่จะสามารถทนอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีไฟเกิดอยู่เป็นประจำและการเกิดไฟในพื้นที่อยู่เป็นประจำเกือบทุกปี ส่งผลต่อจำนวนลูกไม้ซึ่งได้รับผลกระทบโดยตรงจากไฟป่า

จาก ภาพที่ 4. ซึ่งเป็นการศึกษาความคล้ายคลึงของสังคมพืช โดยวิธีการของ Bray-Curtis cluster analysis พบว่า สังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อกำหนดมีความแตกต่างของไม้รุ่นและลูกไม้เล็กน้อย โดยที่ไม้ขนาดเล็กทั้งลูกไม้และไม้รุ่นของป่าแต่ละประเภทในแต่ละแปลงมีความคล้ายคลึงกันต่ำมาก (ประมาณ 10-40 %) เท่านั้น ดังนั้น ในภาพรวมของสังคมพืชที่มีการวางแผนก่อนการเผาพื้นที่นั้นมีความหลากหลายและผันแปรทั้งในระหว่างประเภทป่า (external variation) และภายในป่า แต่ละประเภท (internal variation)

12. การเปลี่ยนแปลงของลักษณะโครงสร้างของไม้หนุ่มและกล้าไม้ภายหลังการเผา

โดยภาพรวมผลกระทบจากการเผาทำให้ไม้หนุ่มมีการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นโดยมีแนวโน้มที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.036$) โดยที่ไม้หนุ่มในป่าสนเสื่อมโทรมมีแนวโน้มการลดลงมากกว่าในป่าสนผสมก่อกำหนด (ภาพที่ 5) สำหรับความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมีแนวโน้มที่จะมีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งภายหลังการเผา 1 ปี นั้น ไม้หนุ่มมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกเฉลี่ยประมาณ 0.60-2.40 ซม. และความสูงเฉลี่ยประมาณ 1.50-2.40 ม. (ตารางที่ 3) โดยที่มีอัตราการเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.40-0.80 ซม./ปี และมีความสูงเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 0.20-0.40 ม/ปี ในขณะที่ขนาดพื้นที่ที่เรือนยอดและการปกคลุมพื้นที่ของไม้หนุ่มนั้นมีความเปลี่ยนแปลงที่ไม่ชัดเจน โดยบางแปลงมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่มากขึ้นในขณะที่บางแปลงมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ลดลง อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบผลของการเผาต่อลักษณะโครงสร้างต่างๆ ของไม้หนุ่มพบว่าการเผาไม่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อลักษณะโครงสร้างของไม้หนุ่มยกเว้นเพียงความหนาแน่นเท่านั้น (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเผา ความหนาแน่นต่อพื้นที่และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่โคนต้นของลูกไม้มีการเปลี่ยนแปลงทั้งในลักษณะที่เพิ่มขึ้น ลดลง และไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากลูกไม้นั้นได้รับผลกระทบโดยตรงจากอิทธิพลของความร้อนของไฟซึ่งไฟที่เกิดขึ้นมีความผันแปรทั้งระหว่างแปลงและภายในแต่ละแปลง ดังนั้นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่นจึงไม่แน่นอน (ตารางที่ 5, ภาพที่ 6) สำหรับความสูงของกล้าไม้พบว่าการเผาทำให้ความสูงโดยเฉลี่ยของลูกไม้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 6) เนื่องจากไฟได้ทำลายลำต้นเดิมของลูกไม้ให้ตายไป แต่ภายหลังมีการแตกหน่อเกิดขึ้นใหม่ในภายหลัง ซึ่งหน่อที่เกิดขึ้นใหม่นี้ยังมีความสูงน้อยกว่าลำต้นเดิม โดยความสูงของลูกไม้ภายหลังการเผา 1 ปี มีค่าประมาณ 20-39 ซม. ในขณะที่ก่อนการเผานั้นลูกไม้มีความสูงเฉลี่ยประมาณ 30 - 60 ซม. ในด้านการ

ปกคลุมพื้นที่และขนาดเรือนยอดนั้นพบว่าภายหลังการเผา ป่าสนเสื่อมโทรมที่ขนาดเรือนยอดและการปกคลุมพื้นที่ของ
ทำให้ขนาดเรือนยอดและการปกคลุมพื้นที่ของลูกไม้แนวโน้มนั้นเพิ่มขึ้นสูงมากกว่าก่อนการเผา (ภาพที่ 6)
ที่สูงขึ้น โดยน่าจะเนื่องมาจากการแตกหน่อใหม่ภายหลังการ
เผาได้ส่งผลต่อขนาดของเรือนยอดอย่างชัดเจนโดยเฉพาะใน

ตารางที่ 1 ลักษณะโครงสร้างของไม้รุ่น ในสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมกอบริเวณภู่มั่ว อุทยานแห่งชาติน้ำ
หนาวค่า standard error of the mean แสดงในวงเล็บ

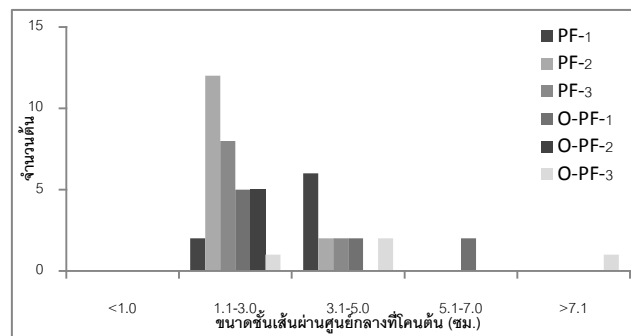
	ป่าสนเสื่อมโทรม				ป่าสนผสมกอบริเวณภู่มั่ว			
	PF-1	PF-2	PF-3	average	O-PF-1	O-PF-2	O-PF-3	average
ความหนาแน่น				6666.67 ^a				4583.33 ^a
(ต้น/เฮกแตร์)	4375	9375	6250	(1458.33)	6250	5000	2500	(1102.40)
D ₀				2.44 ^a				2.38 ^a
(ซม.)	3.11	1.98	2.25	(0.34)	3.19	0.61	3.34	(0.89)
DBH				0.97 ^a				1.23 ^a
(ซม.)	1.44	0.54	0.92	(0.26)	1.48	0.43	1.79	(0.41)
Ht				1.87 ^a				1.98 ^a
(ม.)	2.17	1.58	1.87	(0.17)	2.02	1.48	2.45	(0.28)
พื้นที่เรือนยอด				5.99 ^a				5.04 ^a
(ตร.ม./16 ตร.ม.)	4.57	6.55	6.86	(0.72)	8.32	2.08	4.71	(1.81)
การปกคลุมพื้นที่				37.45 ^a				31.48 ^a
(%)	28.60	41.00	42.90	(4.48)	52.00	13.00	29.40	(11.31)

หมายเหตุ : ตัวอักษร ^{a,b} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test, $p < 0.05$) ของค่าต่างๆ ระหว่างป่าสนเสื่อมโทรมกับป่าสนผสมกอบริเวณภู่มั่ว

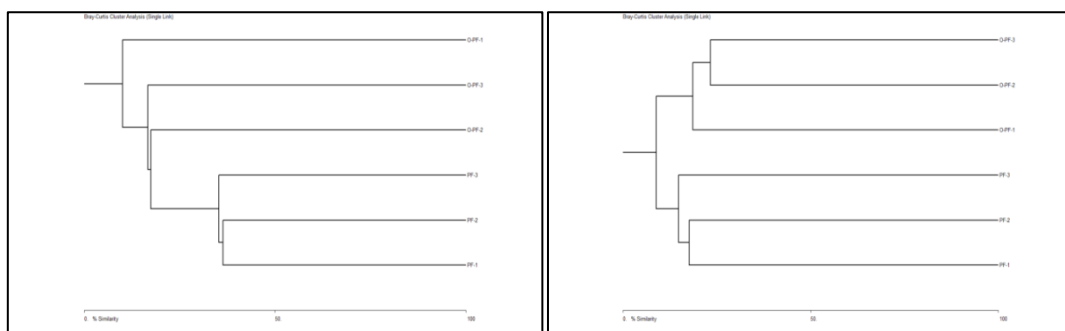
ตารางที่ 2 ลักษณะโครงสร้างของลูกไม้ ในสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อบริเวณภู่มั่ว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว ค่า standard error of the mean แสดงในวงเล็บ

	ป่าสนเสื่อมโทรม				ป่าสนผสมก่			
	PF-1	PF-2	PF-3	average	O-PF-1	O-PF-2	O-PF-3	average
ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	4375	17500	16250	12708.33 ^a (4182.62)	15625	25625	11875	17708.33 ^a (4103.69)
D ₀ (ซม.)	0.56	0.43	0.52	0.50 ^a (0.04)	0.66	0.46	0.20	0.44 ^a (0.13)
Ht (ม.)	0.60	0.42	0.55	0.52 ^a (0.05)	0.44	0.33	0.31	0.36 ^a (0.04)
พื้นที่เรือนยอด (ตร.ม./16 ตร.ม.)	0.63	1.68	0.18	0.83 ^a (0.44)	1.15	3.07	1.12	1.78 ^a (0.64)
การปกคลุมพื้นที่ (%)	3.92	10.53	1.15	5.20 ^a (2.78)	7.18	19.20	7.01	11.13 ^a (4.03)

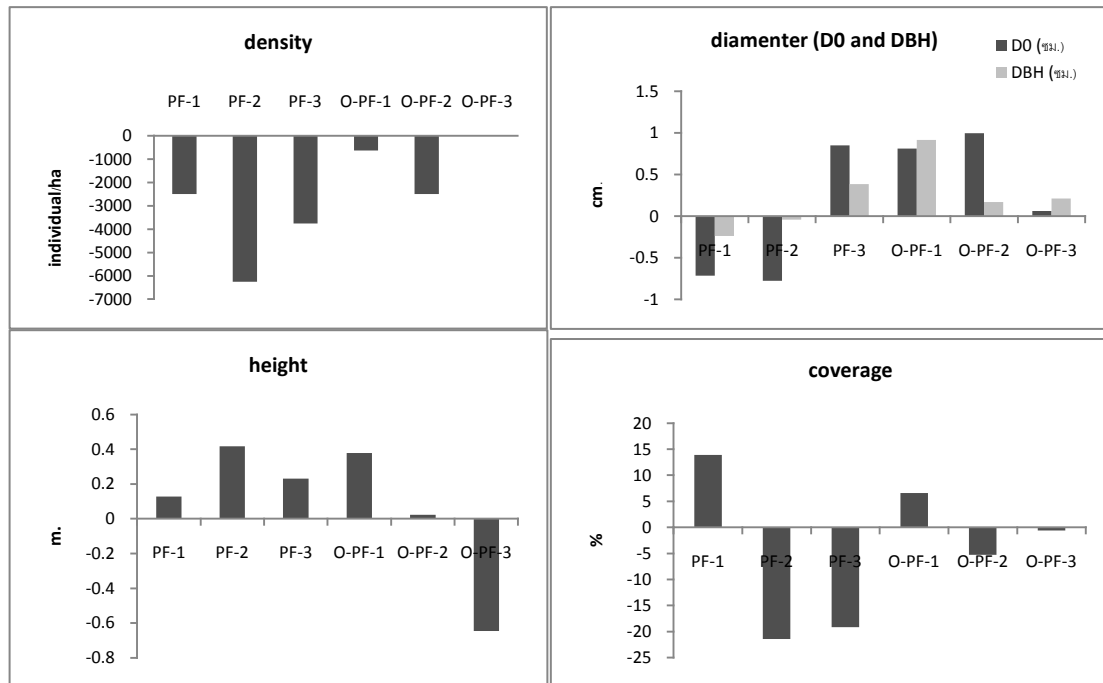
หมายเหตุ : ตัวอักษร^{a,b} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test, $p < 0.05$) ของค่าต่างๆ ระหว่างป่าสนเสื่อมโทรมกับป่าสนผสมก่



ภาพที่ 3 การกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้นของไม้รุ่นในป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่ก่อนการเผา



ภาพที่ 4 Bray-Curtis cluster analysis สำหรับไม้รุ่น (ซ้าย) และลูกไม้ (ขวา) ในป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อบริเวณสวนสนภู่มั่ว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว



ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่น ขนาดความโต ความสูงและการปกคลุมพื้นที่ของไม้หนุมภายหลังจากการเผา 1 ปี ในป่าสนเสื่อมโทรม (PF) และป่าสนผสมก่อก (O-PF)

ตารางที่ 3 ลักษณะโครงสร้างของไม้รุ่น ในสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อกบริเวณภูมู่ข้าว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาวภายหลังจากการเผา 1 ปี ค่า standard error of the mean แสดงในวงเล็บ

	ป่าสนเสื่อมโทรม				ป่าสนผสมก่อก			
	PF-1	PF-2	PF-3	average	O-PF-1	O-PF-2	O-PF-3	average
ความหนาแน่น				2500 ^a				3541.67 ^a
(ต้น/เฮกเตอร์)	1875	3125	2500	(360.84)	5625	2500	2500	(1041.67)
D ₀				2.23 ^a				3.00 ^a
(ซม.)	2.40	1.20	3.10	(0.55)	4.00	1.60	3.40	(0.72)
DBH				1.00 ^a				1.67 ^a
(ซม.)	1.20	0.50	1.30	(0.25)	2.40	0.60	2.00	(0.55)
Ht				2.13 ^a				1.90 ^a
(ม.)	2.30	2.00	2.10	(0.09)	2.40	1.50	1.80	(0.26)
พื้นที่เรือนยอด				4.57 ^a				5.07 ^a
(ตร.ม./16 ตร.ม.)	6.79	3.13	3.79	(1.13)	9.37	1.24	4.61	(2.36)
การปกคลุมพื้นที่ (%)				28.57 ^a				31.72 ^a
	42.47	19.56	23.68	(7.0)	58.57	7.77	28.83	(14.74)

หมายเหตุ : ตัวอักษร ^{a,b} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test, $p < 0.05$) ของค่าต่างๆ ระหว่างป่าสนเสื่อมโทรมกับป่าสนผสมก่อก

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างของไม้รุ่นจากการเผา ในสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อกบริเวณภู
กลุ่มข้าว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาวภายหลังการเผา 1 ปี

	ป่าสนเสื่อมโทรม			ป่าสนผสมก่อก		
	before	after	change	before	after	change
ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	6667 ^a	2500 ^b	4167	4583 ^a	3542 ^b	1042
D ₀ (ซม.)	2.44 ^a	2.23 ^a	0.21	2.38 ^a	3.00 ^a	-0.62
DBH (ซม.)	0.97 ^a	1.00 ^a	-0.03	1.23 ^a	1.67 ^a	-0.44
Ht (ม.)	1.87 ^a	2.13 ^a	-0.26	1.98 ^a	1.90 ^a	0.08
พื้นที่เรือนยอด (ตร.ม./16 ตร.ม.)	5.99 ^a	4.57 ^a	1.42	5.04 ^a	5.07 ^a	-0.03
การปกคลุมเรือนยอด (%)	37.45 ^a	28.57 ^a	8.88	31.48 ^a	31.72 ^a	-0.24

หมายเหตุ : ตัวอักษร ^{a,b} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (paired sample t-test, $p < 0.05$) ของค่าต่างๆ ระหว่างก่อนและหลังการเผา ในป่าสน
เสื่อมโทรมป่าสนผสมก่อก

13. การเปลี่ยนแปลงของชั้นขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางภายหลังการเผา

สำหรับป่าสนเสื่อมโทรมนั้น พบว่าจำนวนไม้รุ่นในแต่ละ
ละชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมีจำนวนลดลงจากก่อนเผา
และไม่พบว่ามีไม้รุ่นที่มีขนาดใหญ่ปรากฏอยู่ในแปลง
(ภาพที่ 7) แต่สำหรับป่าสนผสมก่อกพบว่าจำนวนไม้รุ่นในแต่
ละชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอน
โดยบางชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมีจำนวนลดลงภายหลัง
การเผาโดยเฉพาะในช่วงชั้นขนาดเล็ก (1.10-3.00 ซม.)
ในขณะที่บางชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกลับมีปริมาณ
เพิ่มขึ้น ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากไฟที่เกิดขึ้นไม้รุ่นแรง
เปลวไฟต่ำ จึงไม่ส่งผลต่อการตายของไม้รุ่น อย่างไรก็ตาม
ลักษณะการกระจายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในป่าสน
เสื่อมโทรมมีลักษณะเป็นปกติ กล่าวคือไม้รุ่นที่มีขนาดเล็กมี
มากและมีจำนวนลดลงตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ที่
เพิ่มขึ้น

สำหรับการกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
ของลูกไม้พบว่าการกระจายในทุกชั้น โดยที่ในป่าสนผสม
ก่อกนั้นลูกไม้ในช่วงชั้นขนาดเล็กมีจำนวนมากและลดหลั่นลง
ตามช่วงชั้นที่เพิ่มขึ้นโดยแนวโน้มจำนวนกล้าไม้ในแต่ละช่วง

ชั้นลดลงภายหลังการเผายกเว้นในช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลาง 0.30-0.60 ซม. (ภาพที่ 8) สำหรับป่าสนเสื่อม
โทรมนั้นแนวโน้มของจำนวนกล้าไม้ในช่วงชั้นขนาดเล็ก-กลาง
มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเผา สาเหตุหลักที่ทำให้
จำนวนกล้าไม้ขนาดเล็กเพิ่มขึ้นนั้นน่าจะมาจากการเผา ที่
ทำลายหญ้าที่ขึ้นปกคลุมพื้นที่ ทำให้พื้นที่เปิดโล่งภายหลัง
การเผา ดังนั้น เมล็ดไม้จากพื้นที่ต่างๆ จึงสามารถปลิวมาตก
สัมผัสดินได้โดยตรงและเกิดการงอกขึ้นในที่สุด จึงทำให้
จำนวนกล้าไม้ขนาดเล็กเพิ่มขึ้น 1 ปี หลังไฟไหม้ แต่อย่างไรก็
ตามหากไม่สามารถป้องกันไฟในปีต่อมา ได้ กล้าไม้ที่งอก
ขึ้นมาใหม่ก็จะถูกไฟเผาทำลายได้

14. การแตกหน่อภายหลังการเผา

ความสามารถในการแตกหน่อเป็นลักษณะสำคัญ
ประการหนึ่งของพันธุ์ไม้ที่จะสามารถปรับตัวให้อยู่ภายใต้
สภาพแวดล้อมที่มีไฟได้ จากการวัดความสามารถของการ
แตกหน่อโดยเปรียบเทียบสัดส่วนของจำนวนหน่อทั้ง หมด
ต่อจำนวนลูกไม้ในแปลง (seedling ratio) ซึ่งค่าที่สูงแสดง
ให้เห็นถึงความสามารถของต้นไม้ที่มีศักยภาพที่จะสามารถ
แตกหน่อได้มาก จากการศึกษาพบว่าก่อนการเผานั้น

อัตราส่วนดังกล่าวสำหรับป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อกับค่าเท่ากับ 1.10 และ 2.50 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อผ่านการเผาไป 1 ปี สัดส่วนของจำนวนหน่อต่อจำนวนลูกไม้มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในป่าสนเสื่อมโทรม และมีแนวโน้มลดลงสำหรับป่าสนผสมก่อกับ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการแตกหน่อทั้งในป่าทั้งสองภายหลังการเผานี้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 9.)

15. ผลกระทบของไฟต่อโครงสร้างและองค์ประกอบสังคมพืชป่าสน

ป่าสนจัดเป็นระบบนิเวศที่สามารถคงอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีไฟโดยจะมีผลต่อกระบวนการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการตายของต้นไม้นั้นได้แก่ความรุนแรงของไฟและลักษณะของต้นไม้นั้นแต่ละชนิดและช่วงอายุของต้นไม้นั้น อิทธิพลของไฟในแต่ละครั้งส่งผลต่อลักษณะโครงสร้างองค์ประกอบของสังคมพืชบริเวณป่าสนเสื่อมโทรมและ ป่าสนผสมก่อกับ โดยผลสรุปในภาพรวมนั้นไฟที่เกิดขึ้นในป่าสนเสื่อมโทรมครั้งนี้ (ข้อมูลไม่ได้แสดงไว้) มีความหนักเบา (fire severity) ของการเผาในระดับต่ำถึงปานกลาง (low to medium-severity fire) ในขณะที่ไฟที่เกิดขึ้นในป่าสนผสมก่อกับมีความหนักเบาของการเผาในระดับต่ำ (low-severity fire) ตามการจำแนกของ Khanna and Raison (2006)

a. อิทธิพลของไฟที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้ง

ไฟที่เกิดขึ้นในพื้นที่แต่ละครั้งได้สร้างความเสียหายส่วนใหญ่มากกับลูกไม้กล้าไม้ มากกว่าไม้ขนาดใหญ่เนื่องจากไฟในป่าสนของประเทศไทยเป็นไฟผิวดินจึงมีความรุนแรงไม่มากเท่ากับไฟเรือนยอดที่เกิดขึ้นในพื้นที่ป่าสนเขตอบอุ่น (สันต์, 2530) พันธุ์ไม้หลายชนิดในพื้นที่ศึกษานั้นสามารถทนทานต่อการเกิดไฟได้โดยมักจะมีเปลือกหนา สามารถแตกหน่อได้ซ้ำ แต่ลักษณะดังกล่าวนี้ไม่ได้เกิดขึ้นทันทีตั้งแต่กล้าไม้งอกขึ้นมา ความสามารถในการทนทานต่อไฟนั้นมักจะเพิ่มขึ้นตามอายุของต้นไม้มากขึ้น (Whelan, 1995) สำหรับความสามารถในการแตกหน่อซึ่งเป็นลักษณะสำคัญ

ประการหนึ่งของพันธุ์ไม้ในระบบนิเวศที่มีไฟเกิดขึ้นเป็นระยะพบว่าความสามารถในการแตกหน่อของต้นไม้นั้นในป่าสนเสื่อมโทรมมีค่าน้อยกว่าป่าสนผสมก่อกับ ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากไฟที่เกิดขึ้นบ่อยในป่าสนเสื่อมโทรมทำให้ต้นไม้นั้นแตกหน่อบ่อยซึ่งในการแตกหน่อแต่ละครั้งต้นไม้นั้นต้องอาศัยพลังงานที่สะสมไว้มากเพื่อใช้ในการแตกหน่อ ดังนั้นหากพลังงานที่สะสมนี้ถูกใช้มากก็จะทำให้พลังงานในการแตกหน่อค่อยๆ ลดลงไป เมื่อเปรียบเทียบกับป่าสนผสมก่อกับซึ่งไฟไหม้ไม่บ่อย ดังนั้นพลังงานในการแตกหน่อจึงยังคงมีมาก จำนวนหน่อที่เกิดขึ้นภายหลังการแตกหน่อในภาพรวมจึงมีค่าสูงกว่าป่าสนเสื่อมโทรม และเป็นที่น่าเป็นห่วงว่าหากไฟในป่าสนเสื่อมโทรมยังคงเกิดขึ้นเช่นนี้ ความสามารถในการแตกหน่อของต้นไม้นั้นหลายชนิดจะลดลงไปเรื่อยๆ จนในที่สุดอาจจะไม่สามารถแตกหน่อขึ้นมาได้และตายไปในที่สุด

ผลกระทบจากการเผาทำให้จำนวนไม้หนุ่มมีแนวโน้มที่ลดลง โดยที่ไม้หนุ่มในป่าสนเสื่อมโทรมมีแนวโน้มการลดลงมากกว่าในป่าสนผสมก่อกับ สำหรับความสูงของกล้าไม้นั้นเป็นที่ชัดเจนว่าการเผาทำให้ความสูงโดยเฉลี่ยของลูกไม้ลดลงเนื่องจากไฟได้ทำลายลำต้นเดิมของลูกไม้ให้ตายไป แต่ภายหลังมีการแตกหน่อเกิดขึ้นมาใหม่ในภายหลังจึงอาจจะยังมีความสูงน้อยกว่าหน่อเดิมที่ถูกทำลายไป สำหรับการลดลงของไม้หนุ่มในป่าสนเสื่อมโทรมน่าจะมีสาเหตุสำคัญจากไฟที่มีความรุนแรงมาก เปลวไฟที่สูงจึงทำให้ไม้หนุ่มลดจำนวนลง นอกจากนี้จากข้อมูลการกระจายของไม้หนุ่มตามชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (ดู ภาพที่ 7.) ยังได้แสดงให้เห็นว่าจำนวนต้นไม้นุ่มในป่าสนเสื่อมโทรมในทุกชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจนแต่ในป่าสนผสมก่อกับพบว่าจำนวนไม้หนุ่มในแต่ละชั้นขนาด

ตารางที่ 5 ลักษณะโครงสร้างของลูกไม้ (Seedling) สังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อบริเวณภู่มั่ว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาวภายหลังการเผา 1 ปี

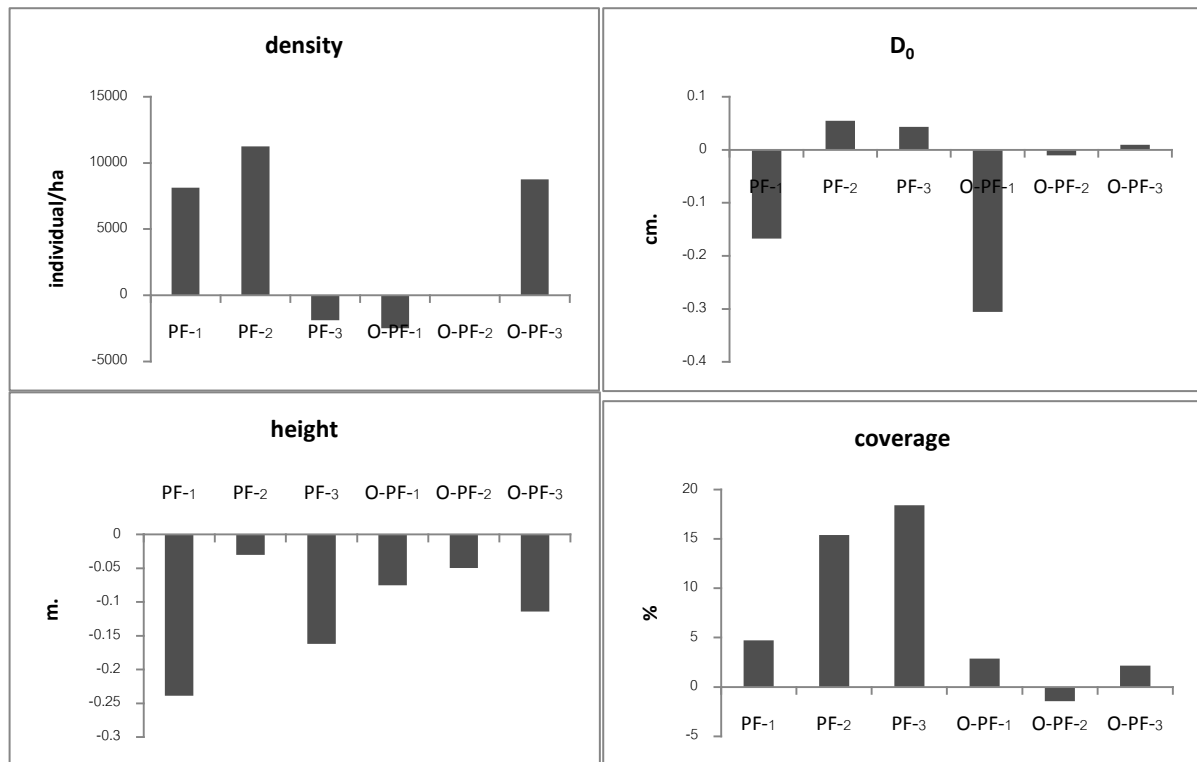
	ป่าสนเสื่อมโทรม				ป่าสนผสมก่อบริเวณภู่มั่ว			
	PF-1	PF-2	PF-3	average	O-PF-1	O-PF-2	O-PF-3	average
ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	12500	28750	14375	18541.67 ^a (5132.79)	13125	25625	20625	19791.67 ^a (3632.42)
D ₀ (ซม.)	0.39	0.48	0.56	0.48 ^a (0.05)	0.35	0.45	0.21	0.34 ^a (0.07)
Ht (ม.)	0.36	0.39	0.39	0.38 ^a (0.01)	0.36	0.28	0.20	0.28 ^a (0.05)
พื้นที่เรือนยอด (ตร.ม./4 ตร.ม.)	1.38	4.15	3.13	2.89 ^a (0.81)	1.61	2.84	1.47	1.97 ^a (0.43)
การปกคลุมเรือนยอด (%)	34.57	103.69	78.29	18.05 ^a (5.05)	40.23	71.02	36.70	12.32 ^a (2.72)

หมายเหตุ : ตัวอักษร^{a,b} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test, $p < 0.05$) ของค่าต่างๆ ระหว่างป่าสนเสื่อมโทรมกับป่าสนผสมก่อบริเวณภู่มั่ว

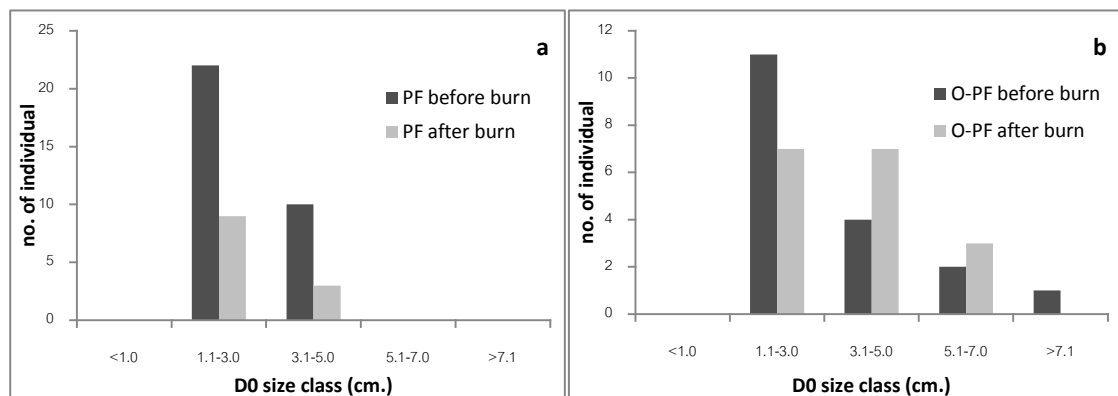
ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างของลูกไม้จากการเผา ในสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อบริเวณภู่มั่ว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาวภายหลังการเผา 1 ปี

	ป่าสนเสื่อมโทรม			ป่าสนผสมก่อบริเวณภู่มั่ว		
	before	after	change	before	after	change
ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	12708.33 ^a	18541.6 ^a	-5833.34	17708.33 ^a	19791.67 ^a	-2083.34
D ₀ (ซม.)	0.50 ^a	0.48 ^a	0.02	0.44 ^a	0.34 ^a	0.1
Ht (ม.)	0.52 ^a	0.38 ^b	0.14	0.36 ^a	0.28 ^b	0.08
พื้นที่เรือนยอด (ตร.ม./16 ตร.ม.)	0.83 ^a	2.89 ^a	-2.06	1.78 ^a	1.97 ^a	-0.19
การปกคลุมเรือนยอด (%)	5.20 ^a	18.05 ^a	-12.85	11.13 ^a	12.32 ^a	-1.19

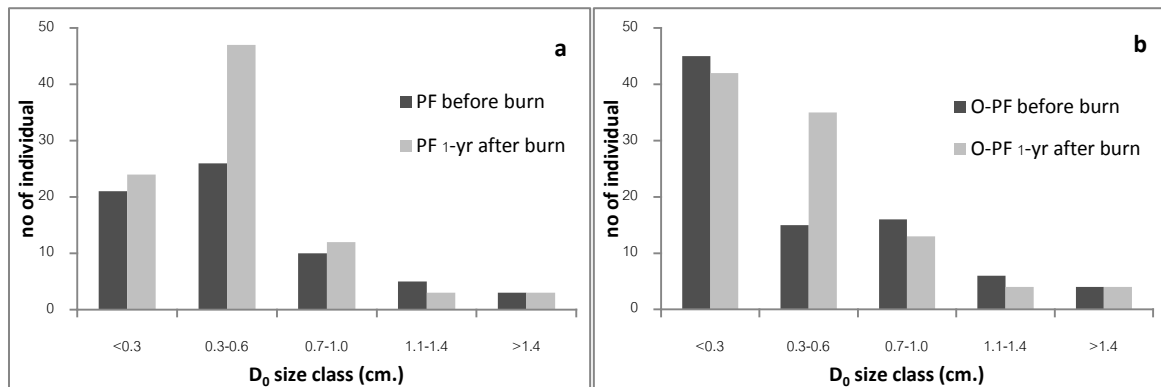
หมายเหตุ : ตัวอักษร^{a,b} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (paired sample t-test, $p < 0.05$) ของค่าต่างๆ ระหว่างก่อนและหลังการเผา ในป่าสนเสื่อมโทรมป่าสนผสมก่อบริเวณภู่มั่ว



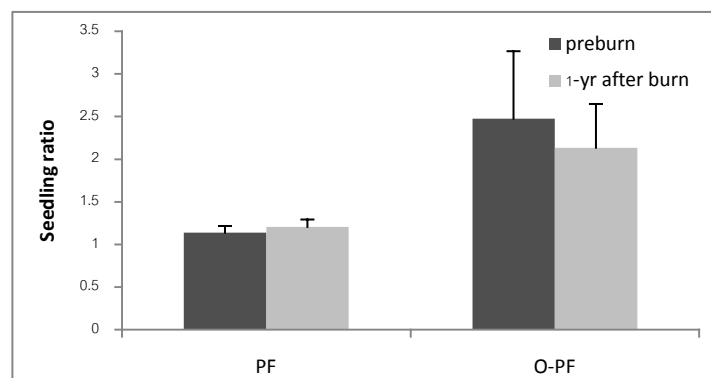
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่น ขนาดความโต ความสูงและการปกคลุมพื้นที่ของลูกไม้ ภายหลังการเผา 1 ปี ในป่าสนเสื่อมโทรม (PF) และป่าสนผสมก่อก (O-PF)



ภาพที่ 7 การกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่โคนต้น (D_0) ของไม้รุ่นก่อนการเผา และ 1 ปี ภายหลังการเผา ในป่าสนเสื่อมโทรม (a) และป่าสนผสมก่อก (b)



ภาพที่ 8 การกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่โคนต้น (D_0) ของลูกไม้ก่อนการเผา และ 1 ปี ภายหลังการเผา ในป่าสนเสื่อมโทรม (a) และป่าสนผสมก่อก (b)



ภาพที่ 9 อัตราส่วนระหว่างจำนวนหน่อทั้งหมดต่อจำนวนต้นกล้าของลูกไม้ (Seedling ratio) ก่อนการเผาแปลงทดลอง และ ภายหลังการเผา 1 ปี ในป่าสนเสื่อมโทรม (PF) และป่าสนผสมก่อก (O-PF)

เส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉพาะในชั้นขนาดกลาง-ใหญ่ (3.10-7.00 ซม.) นั้นมีจำนวนมากขึ้นซึ่งน่าจะเนื่องมาจากการที่ไฟในป่าสนผสมก่อกที่มีความรุนแรงน้อยและความสูงของเปลวไฟที่ต่ำจึงไม่ได้ทำให้ไม้หนุมขนาดใหญ่อายุแตกกลับช่วยกระตุ้นให้มีการเติบโตที่มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามไม้หนุมที่ลดลงไม่ได้หมายความว่าไม้หนุมนั้นได้ตายลงแต่อาจเป็นการตายของลำต้นเดิมซึ่งภายหลังไฟไหม้อาจมีการแตกหน่อขึ้นมาใหม่แต่หน่อที่เกิดขึ้นมาใหม่ยังไม่ใหญ่เพียงพอที่จะ

นับเป็นไม้หนุม จึงทำให้ข้อมูลไม้หนุมนั้นลดลงไปสำหรับการกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและจำนวนกล้าไม้ที่เพิ่มขึ้นในป่าสนเสื่อมโทรมนั้นแนวโน้มของจำนวนกล้าไม้ในช่วงชั้นขนาดเล็ก-กลาง (< 0.7 ซม.) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเผา ซึ่งน่าจะมีสาเหตุสำคัญมาจากไฟได้ทำลายหญ้าที่ขึ้นปกคลุมพื้นที่ทำให้พื้นที่เปิดโล่งภายหลังการเผาจากนั้น เมล็ดไม้จากพื้นที่ต่างๆ ทั้งในพื้นที่และพื้นที่รอบๆ จึงสามารถปลิวมาตกสัมผัสผิวดินได้โดยตรงและเกิดการงอกขึ้น

ในที่สุด ดังนั้นจำนวนกล้าไม้ขนาดเล็กจึงเพิ่มขึ้น 1 ปี หลังไฟไหม้ (ดู ภาพที่ 8.) แต่อย่างไรก็ตามหากไม่สามารถป้องกันไฟในปีต่อมาได้ กล้าไม้ที่งอกขึ้นมาใหม่ก็จะถูกไฟเผาทำลายได้

b. อิทธิพลของระบอบการเผา

ผลกระทบของความถี่และความรุนแรงของไฟจากการเสื่อมโทรมของพื้นที่ต่อกระบวนการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติที่สำคัญอีกประการในป่าสนเสื่อมโทรมคือการที่ไม้สนสามใบในพื้นที่ซึ่งเป็นไม้เด่นกำลังอยู่ในความเสี่ยงเนื่องจากการขาดช่วงสืบต่อพันธุ์ต่อเนื่อง โดยไม้วัยรุ่นในพื้นที่ป่าสนเสื่อมโทรมมีจำนวนน้อยมาก นอกจากนี้กล้าไม้สนที่เกิดขึ้นภายหลังพื้นที่ที่ถูกเผาก็ยังถูกทำลายโดยไฟที่เกิดขึ้นในปีถัดมา ประกอบกับต้นไม้ใหญ่ที่ถูกฟ้าผ่าอย่างต่อเนื่อง จึงน่าเป็นห่วงเป็นอย่างยิ่งว่าหากไม้สนขนาดใหญ่ในพื้นที่ตายลงหมดแล้ว พื้นที่ป่าสนเสื่อมโทรมนี้อาจมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนสภาพเป็นทุ่งหญ้าอย่างถาวรหากไม่มีมาตรการในการป้องกันไฟในพื้นที่ช่วยให้กระบวนการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติสามารถดำเนินไปได้ ไม้สนสามใบนั้นเป็นไม้ที่เมื่อโตขึ้นจะสามารถทนทานต่อไฟได้เนื่องจากเปลือกลำต้นที่หนา แต่เมื่อยังมีขนาดเล็กโดยเฉพาะในระยะกล้าไม้และไม้วัยรุ่นขนาดเล็กนั้นยังไม่สามารถทนไฟได้หากไฟเผาทำลายจะไม่สามารถทนทานและไม่สามารถแตกหน่อขึ้นมาใหม่ได้ ดังนั้นหากเปลวไฟที่เกิดขึ้นสูงและเผายอดของไม้วัยรุ่นและกล้าไม้ก็จะทำให้สนสามใบตายได้ ซึ่งแตกต่างจากสนสองใบที่มีความสามารถทนทานต่อไฟได้ดีกว่าเนื่องจากในระยะกล้าไม้ของสนสองใบจะมีระยะ grass stage ซึ่งสามารถทนทานต่อการที่ยอดถูกทำลายและสามารถแตกหน่อขึ้นมาใหม่และการสะสมอาหารในรากใต้ดิน โดยระยะ grass stage ของสนสองใบนั้นใช้เวลาประมาณ 10-15 ปี ขึ้นอยู่กับพื้นที่ จากนั้นต้นสนสองใบจะเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วจนรอดพ้นจากเปลวไฟได้ สนสองใบจึงสามารถทนทานในพื้นที่ที่มีไฟเกิดขึ้นอยู่เป็นประจำได้ดีกว่าสนสามใบ ดังนั้นมาตรการในการป้องกันไฟในพื้นที่ป่าสนเสื่อมโทรมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการฟื้นฟูระบบนิเวศโดยการส่งเสริมกระบวนการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ แต่อย่างไรก็ตามการป้องกันไฟเพียงลำพัง

อาจจะไม่เพียงพอต่อการส่งเสริมการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติเนื่องจากพื้นที่ป่าสนนั้นถูกปกคลุมไปด้วยหญ้าที่แน่นทึบทำให้เมล็ดไม้ไม่สามารถโปรยลงสัมผัสกับดินได้โดยตรง ทำให้แม้จะป้องกันไฟแล้วแต่กล้าไม้ก็ยังไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ดังนั้นควรต้องมีการจัดการกับวัชพืชโดยเฉพาะหญ้า เช่นทำการเผาพื้นที่เพื่อกำจัดหญ้าในครั้งแรก จากนั้นอาจจะต้องการถางวัชพืชในบริเวณที่พบการเกิดใหม่ของกล้าไม้สนโดยดูแลอย่างต่อเนื่องจนกล้าไม้สามารถสูงพ้นหญ้าในพื้นที่ และเมื่อกล้าไม้สูงและมีขนาดใหญ่ที่สามารถทนต่อไฟได้แล้วอาจจะพิจารณาทำการเผาพื้นที่อีกครั้งเพื่อส่งเสริมการงอกของกล้าไม้ในรุ่นถัดไป ดังนั้นการกำหนดความถี่ของการเผาในป่าสนเสื่อมโทรมและการควบคุมวัชพืชในช่วงแรกภายหลังการเผาจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการส่งเสริมให้เกิดกระบวนการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติในพื้นที่ ซึ่งในประเด็นเรื่องความถี่ทางของการเผาต่อการส่งเสริมการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติเพื่อการคงอยู่ของป่าสนจะต้องมีการศึกษาวิจัยต่อไป

16. แนวทางการจัดการไฟจากผลของลักษณะความรุนแรงของไฟ (Fire intensity implication)

จากการศึกษาของธีระ (2534) พบว่า อัตราการเติบโตทางด้านความสูงของไม้สนสามใบที่อายุ 1 และ 3 ปี ที่สวนสนโครงการพัฒนาป่าไม้ที่สูง หน่วยที่ 1 (แม่ตะมาน) จังหวัดเชียงใหม่มีค่าประมาณ 0.43 และ 3.20 เมตร จึงอาจอนุมานได้ว่าอัตราการเติบโตทางความสูงของไม้สนอยู่ที่ประมาณ ปีละ 0.90 เมตร ซึ่งเมื่อพิจารณาพร้อมกับความสูงของเปลวไฟในพื้นที่ป่าสนเสื่อมโทรมซึ่งแม้ว่าจะมีความสูงของเปลวไฟเฉลี่ยเพียงประมาณ 1.30 เมตร แต่อย่างไรก็ตามความสูงของเปลวไฟในด้านหัวไฟนั้นสูงถึงประมาณ 2.30 เมตร ดังนั้นหากพิจารณาจากความสูงของเปลวไฟจากการลุกลามด้านหัวไฟเป็นหลักแล้วไม้สนสามใบในป่าสนเสื่อมโทรมอาจจะต้องใช้เวลาประมาณอย่างน้อย 3 ปี จึงจะสูงพ้นแนวเปลวไฟที่สูงที่สุดจากด้านหัวไฟซึ่งจะทำให้ต้นไม้ที่ไม่ตายจากการถูกไฟเผาทำลายส่วนยอด ดังนั้นจึงสมควรที่จะต้องป้องกันไฟประมาณ 3 ปี เป็นอย่างน้อย ในพื้นที่ป่าสน

เสื่อมโทรมจนกว่ากล้าไม้สนสามใบจะสูงพ้นเปลวไฟ อย่างไรก็ตามมาตรการป้องกันเพียงอย่างเดียวอาจจะไม่เพียงพอที่จะทำให้กระบวนการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้สนประสบความสำเร็จได้ แต่ต้องมีการดำเนินการกำจัดวัชพืช โดยเฉพาะการควบคุมหญ้าในพื้นที่เพื่อให้เมล็ดไม้สนสามารถสัมผัสพื้นดินและสามารถงอกและเจริญเติบโตได้ในที่สุด ซึ่งการจัดการวัชพืชก็เป็นสิ่งสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการป้องกันไฟ เนื่องจากการจัดการวัชพืชย่อมส่งผลต่อการเกิด/ไม่เกิดไฟในพื้นที่ได้ เนื่องจากการปรากฏของวัชพืชย่อมทำให้พื้นที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟได้มาก

สรุป

ผลการศึกษาพบไม้รุ่นทั้งหมด 22 ชนิด สํารวจพบในลูกไม้ทั้งหมด 39 ชนิด โดยที่ลักษณะความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์ไม้ที่ปรากฏในป่าทั้งสองประเภทมีความคล้ายคลึงกันประมาณ 40% แต่ลักษณะโครงสร้างทั้งในด้านความหนาแน่น ขนาดความโต และความสูงของไม้รุ่นและลูกไม้ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างป่าสนทั้งสองประเภทความสามารถในการแตกหน่อก่อนการเผามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อก่อนการเผาต่อลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของไม้หนุ่มพบว่า การเผามีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อความหนาแน่นของไม้หนุ่มเท่านั้นนอกจากนี้พบว่าจำนวนไม้รุ่นในแต่ละชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในป่าสนเสื่อมโทรมมีจำนวนลดลงจากก่อนเผา แต่สำหรับป่าสนผสมก่อก่อนการเผาเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอน สำหรับลูกไม้นั้น พบว่าการเผามีผลกระทบต่อความสูงของกล้าไม้โดยทำให้ความสูงโดยเฉลี่ยของลูกไม้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและพบว่าการกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกไม้ในป่าสนผสมก่อก่อนการเผาโน้มนำลดลงภายหลังการเผาทุกชั้นในชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30-0.60 ซม.สำหรับป่าสนเสื่อมโทรมนั้นแนวโน้มของจำนวนกล้าไม้ในช่วงชั้นขนาดเล็ก-กลางมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเผาความสามารถในการแตกหน่อภายหลังการเผา พบว่าเมื่อผ่านการเผาไป 1 ปี สัดส่วน

ของจำนวนหน่อต่อจำนวนลูกไม้ในป่าทั้งสองมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยอย่างไม่มีนัยสำคัญ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษารุ่นนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประจำปี 2552 ขอขอบพระคุณกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในการอนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อการศึกษาวิจัย ขอขอบคุณ คุณ สิงขร รักขมณี หัวหน้าอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว คุณเกษมสุข สุขสวัสดิ์ ผู้ช่วยหัวหน้าอุทยานฯ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล ขอขอบพระคุณคุณ พันธุ์พงษ์ คงเดชอดิศักดิ์ หัวหน้าสถานีควบคุมไฟป่าเพชรบูรณ์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในการช่วยดำเนินการควบคุมการเผาแปลงทดลองให้เป็นไปโดยเรียบร้อย ขอขอบคุณนิสิตวนาศาสตร์ทุกท่านที่ช่วยในการดำเนินการเก็บข้อมูลตลอดโครงการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมป่าไม้, 2534. แผนแม่บทอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จ. เพชรบูรณ์ จ.ชัยภูมิ. กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมอุตุนิยมวิทยา, 2553. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา. (ไฟล์ข้อมูล). กรมอุตุนิยมวิทยา (ผู้เผยแพร่).
- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2553. โครงการจัดทำฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ ในการบริหารการจัดการอุทยานแห่งชาติ In. <http://www.dnp.go.th>,กรมอุทยานแห่งชาติ.
- ดอกรัก มารอด และ อุทิศ ภูมิอินทร์, 2552, นิเวศวิทยาป่าไม้, โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- ธีระ แก้วนพรัตน์, 2534. การเจริญเติบโตของไม้สนสามใบอายุต่างๆ กัน โครงการพัฒนาป่าไม้ที่สูงหน่วยที่ 1 (แม่ตะมาน) อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่. ใน, สวนป่าแม่ตะมาน. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวน



-
- ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ , หน้า 200-225.
- สันต์ เกตุปราณีต, 2530. นิเวศวิทยาไฟป่า. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Khanna, P.K., Raison, R.J., 2006. Fire and soils. In: Lal, R. (Ed.), Encyclopedia of soil science. Taylor & Francis, Columbus, pp. 708-710.
- Whelan, R.J., 1995. The ecology of fire. Cambridge University Press, Melbourne



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

ด้านการบริการระบบนิเวศป่า-ป่าธรรมชาติ

Session 2A

การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่

Application of Geo-Informatics for Forest and Landuse Change Assessment of Mountain Ecosystem in Chiang Mai Province

สุระ พัฒนเกียรติ และ ปรัช กองสมบัติ

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม,

บทคัดย่อ: การศึกษานี้ เป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลง พื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2565 โดยใช้แบบจำลองซีเอ-มาร์คอฟ ผลการศึกษา การเปลี่ยนแปลงระหว่างปี พ.ศ. 2543 ถึงปี พ.ศ. 2554 พบว่า พื้นที่ป่าเบญจพรรณ และป่ากึ่งอัลไพน์ มีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 48.97 และ 0.001 ตามลำดับ ส่วนป่าเต็งรัง ป่าพื้นฟู หุบเขา และป่าดิบเขา มีการเปลี่ยนแปลงโดยมีพื้นที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 15.73, 15.66, 9.71 และ 5.04 ตามลำดับ สำหรับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในปี พ.ศ. 2565 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2554 พบว่า ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง มีพื้นที่ลดลงร้อยละ 39.58, 3.52 และ 0.63 ตามลำดับ ในขณะที่พื้นที่ป่าพื้นฟู หุบเขา และป่ากึ่งอัลไพน์ มีพื้นที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 33.17, 16.45 และ 0.02 ตามลำดับ ซึ่งจากรูปแบบลักษณะพื้นที่ป่าไม้ที่ปรากฏ จากช่วงเวลาอดีตจนถึงปีที่มีการคาดการณ์ พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากระหว่างพื้นที่ป่าดิบเขา และพื้นที่ป่าเบญจพรรณ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในการทดแทน ของหมู่ไม้ภายในพื้นที่ เช่น บริเวณรอยต่อของ พื้นที่ป่าทั้งสอง ประเภท หรือบริเวณที่มีสภาพแห้งแล้ง ที่มีความเหมาะสมต่อการปรากฏของชนิดสังคมพืช และรูปแบบการใช้ที่ดินอื่นๆ อันได้แก่ พื้นที่หุบเขา และพื้นที่ป่าพื้นฟู ซึ่งส่งผลให้ พื้นที่ป่าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: ระบบภูมิสารสนเทศ การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลง ระบบนิเวศภูเขา

Abstract: This study aims to assess forest and landuse change of mountain ecosystem in Chiang Mai province using LANDSAT image. The prediction of change in 2022 was also determined using CA-Markov model. The result shows that, during the year 2000 and 2011, mixed deciduous forest and sub-alpine forest are diminishing to 48.97 and 0.001 % respectively. Meanwhile, dry dipterocarp forest, secondary forest, grassland, and hill evergreen forest are increasing to 15.73, 15.66, 9.71, and 5.04 % respectively. For the changes of predicted year 2022 compared with 2011, hill evergreen forest, mixed deciduous forest, and dry dipterocarp forest are gradually decreased to 39.58, 3.52 and 0.63 % respectively. The secondary forest, grassland, and sub-alpine forest are increased to 33.17, 16.45 and 0.02 % respectively. The plant

community has been tremendous changes based on environmental driving force within each forest stand for instances, the edge of two forest types, drought factor, and others land use patterns.

Keywords: geo-Informatics, prediction change, mountain ecosystem

บทนำ

ระบบนิเวศภูเขา (mountain ecosystem) มีลักษณะเป็นพื้นที่ซึ่งมีสภาพอากาศหนาวเย็นอันเนื่องมาจากความสูงจากระดับน้ำทะเล ระบบนิเวศภูเขานี้มีความสำคัญต่อการเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร มีสังคมพืชที่เป็นป่าดงดิบเขาในพื้นที่ที่มีระดับความสูงเกินกว่า 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป พบพันธุ์พืชที่เด่นซึ่งปกติ ขึ้นอยู่ในเขตอบอุ่นของโลกเข้ามาขึ้นผสมอยู่เป็นจำนวนมาก (ธวัชชัย, 2549) จึงนับได้ว่า ระบบนิเวศภูเขามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อประเทศไทยมาก ดังนั้น การคุกคามระบบนิเวศภูเขาอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทั้งในทางตรงและทางอ้อมติดตามมาอย่างรุนแรง (ดอกรัก และอุทิศ, 2553)

จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ 22,095.59 ตร.กม. เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงครอบคลุมเกือบทั้งหมด โดยมีพื้นที่ของระบบนิเวศภูเขาเท่ากับ 6,813.44 ตร.กม หรือคิดเป็นร้อยละ 30.84 ของพื้นที่จังหวัด ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง และเป็นแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรมของพันธุ์พืชและสัตว์ป่าที่มีความสำคัญ ในปัจจุบัน ได้มีการส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างกว้างขวาง ทำให้มีการเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยรวม โดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นถิ่นอาศัยของสังคมพืชและสัตว์ที่มีความสำคัญในระบบนิเวศภูเขา ดังนั้น การประเมินและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลง ของพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งการศึกษาวิจัยดังกล่าว จะสามารถสนับสนุนในการเตรียมการแก้ไขปัญหา ผลกระทบดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและทัน

สถานการณ์ อันจะทำให้ระบบนิเวศภูเขาในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ สามารถมีการใช้ประโยชน์ในด้านความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อจำแนกและประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในระบบนิเวศภูเขา จังหวัดเชียงใหม่

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ในการ จำแนก พื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขา จังหวัดเชียงใหม่ โดยได้ดำเนินการในสองช่วงเวลา คือ ในปี พ.ศ. 2543 ทำการวิเคราะห์และตัดแปลงข้อมูลการใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน กรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ส่วนในปี พ.ศ. 2554 ทำการแปลตีความและ วิเคราะห์ข้อมูล ภาพถ่าย ดาวเทียม LANDSAT ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

11. อุปกรณ์ในการศึกษา

อุปกรณ์ที่ใช้ศึกษา ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศ ของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM ปี พ.ศ. 2554 เครื่องระบุตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ (Global Positioning System: GPS) โปรแกรม ด้านระบบภูมิสารสนเทศ ข้อมูลการใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน กรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช

12. การเตรียมข้อมูล และกระบวนการก่อนประมวล ภาพ (Pre-processing)

การเตรียมภาพ (data preparation) จัดเตรียมข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 TM ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกรมป่าไม้ ในรูปแบบข้อมูลเชิงเลข (digital image) ความละเอียดของจุดภาพ 30 x 30 เมตร ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยเลือกภาพที่ปราศจากเมฆ หรือมีน้อยที่สุด และไม่มีปัญหาสัญญาณภาพ นำข้อมูลไปตรวจสอบคุณภาพด้วยการวิเคราะห์ฮิสโตแกรม (histogram analysis) ก่อนนำไปใช้ในกระบวนการขั้นต่อไป

การปรับแก้เชิงคลื่น (Radiometric correction) ได้ดำเนินการปรับแก้เพื่อลดความไม่ชัดเจนการพัวพันและมัลติไลเส้นปะปน (strip และ noise) ที่ปรากฏในข้อมูลภาพดาวเทียม เนื่องจากการรบกวนจากชั้นบรรยากาศหรือเกิดจากความบกพร่องของเครื่องรับสัญญาณซึ่งภาพดาวเทียมที่นำมาใช้ ได้ผ่านการปรับแก้เชิงคลื่นให้มีความถูกต้องและเป็นมาตรฐานเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาในขั้นต่อไป

การปรับแก้เชิงเรขาคณิต (Geometric correction) เป็นการปรับแก้เพื่อกำหนดพิกัดบนผิวโลกตามตำแหน่งบนภูมิประเทศจริง ให้กับข้อมูลภาพดาวเทียม ตามระบบพิกัดอ้างอิงในระบบ UTM (Universal Transverse Mercator) กริดโซนที่ 47 อ้างอิงบนพื้นหลักฐานทางราบ WGS 1984 (World Geodetic System 1984) โดยใช้แบบจำลอง second-order linear polynomial equation เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สูงต่ำไม่เท่ากัน พร้อมทั้งจัดข้อมูลภาพใหม่ (image resampling) โดยวิธีการที่ใช้คือ nearest neighbor ใช้ค่าความสูงของจุดที่ใกล้เคียงที่สุดเป็นตัวประมาณค่าจุดที่ไม่ทราบค่าความสูงของภูมิประเทศ

การปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล (image enhancement) ทำการปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลของ

ภาพถ่ายดาวเทียม ด้วยวิธีการยืดภาพเพื่อเน้นความชัดเจน (contrast stretching) แบบการยืดภาพเชิงเส้น (linear stretching) และใช้การผสมสีแบบหลายช่วงคลื่น ซึ่งทำการผสมสีแบบบวก (additive color composite) โดยใช้ภาพสีผสมเท็จ (false color composite)

การตัดข้อมูลภาพ (image extraction) ทำการเลือกตัดข้อมูล ภาพถ่ายดาวเทียม ให้เหลือเฉพาะส่วนที่ครอบคลุมในพื้นที่ศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป

13. การสำรวจข้อมูลภาคสนาม

การกำหนดประเภทข้อมูล (nomenclature) การกำหนดประเภทข้อมูลประเภทป่าไม้และการใช้ที่ดินในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการปรับปรุงระบบกำหนดประเภทข้อมูล จากการจำแนกข้อมูลประเภทป่าไม้ ของกรมป่าไม้ (2551) และกรมพัฒนาที่ดิน (2547) เป็นมาตรฐาน โดยมีทั้งหมด 11 รูปแบบประเภทการใช้ที่ดิน ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เกษตรไม่ยืนต้น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็ง รัง ป่าดิบเขา ป่ากึ่งอัลไพน์ ป่าพื้นฟู พุ่มหญ้า เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ

การจำแนกข้อมูล และการวิเคราะห์เบื้องต้น ได้ทำการจำแนกประเภทข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา โดยการนำข้อมูลดาวเทียม มาแปลและตีความด้วยคอมพิวเตอร์ ด้วยการจำแนกข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (unsupervised classification) วิธี ISODATA clustering algorithm โดยกำหนดจำนวนกลุ่มประเภทข้อมูล ตามประเภทการใช้ที่ดินหลักในพื้นที่ศึกษา 5 กลุ่ม ได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ และนำผลที่ได้ไปจำแนกการใช้ที่ดินในระดับย่อยต่อไป ตามการกำหนดประเภทข้อมูลที่ได้กล่าวข้างต้น

การสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม ทำการสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยเน้นสำรวจพื้นที่ระบบนิเวศภูเขา

สู่ตรวจในพื้นที่ที่มีความซับซ้อนใน ชนิดป่าไม้ เพื่อให้ได้ ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันและมีความถูกต้อง ในการสำรวจได้นำ ข้อมูลดาวเทียม เชื่อมต่อกับระบบระบุตำแหน่งทาง ภูมิศาสตร์ เพื่อช่วยในการระบุตำแหน่งสังคมพืชแต่ละ ประเภทและการนำทาง โดยเชื่อมต่อผ่านโปรแกรมทางด้าน ภูมิสารสนเทศ วิธีแบบเรียลไทม์ (real time)

14. การจำแนกพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน

การจำแนก พื้นที่ป่าไม้ และรูปแบบการใช้ที่ดิน ใน ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้วิธีการแปล ตีความ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยวิธีการจำแนกแบบให้คำปรึกษา (supervised classification) ควบคู่ไปกับการแปลตีความ ข้อมูลดาวเทียมด้วยสายตา (visual classification) เพื่อการ ปรับแก้ข้อมูลภายหลังที่ได้จากการจำแนก (post classification) ให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

15. การประเมินและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่

ดำเนินการศึกษาประเมิน และคาดการณ์แนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน โดย ประยุกต์ใช้การสำรวจระยะไกล ร่วมกับทฤษฎีมาร์คอฟ (Markov model) และเซลล์ออโตมาตา (Cellular Automata) ซึ่งนิยมใช้กันโดยทั่วไป (กรมส่งเสริมคุณภาพ สิ่งแวดล้อม, 2547) โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลหลายช่วงเวลา (multi-date analysis) ของข้อมูลพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ระหว่างปี พ.ศ. 2543 กับปี พ.ศ. 2554 เพื่อคาดการณ์การ เปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา จังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2565

ผลการศึกษา

17. ผลการศึกษาการจำแนกพื้นที่ป่าไม้และการใช้ ที่ดินในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่าง ปี พ.ศ. 2543 และ ปี พ.ศ. 2554

การตรวจสอบความถูกต้อง ของพื้นที่ป่าไม้และ การใช้ที่ดิน (classification accuracy) ทำการ เปรียบเทียบ ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนกข้อมูล กับผลการ สำรวจภาคสนาม เพื่อหาระดับความถูกต้องที่สามารถยอมรับ ได้ โดยทั่วไปแล้ว โอกาสความน่าจะเป็นที่ถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 80 (สุระ, 2546) โดยสร้างตารางประเมินความถูกต้อง เพื่อ คำนวณ ความถูกต้องโดยรวม ด้วยวิธีการวิเคราะห์ตาราง ความคลาดเคลื่อน (error matrix) และวิธีการวิเคราะห์ค่า ดัชนีแคปปา (kappa index) โดยผลในการจำแนกมีความ ถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 80.55 และค่าดัชนีแคปปาเท่ากับ 0.90

ผลการจำแนก พื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในระบบ นิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2543 และพ.ศ. 2554 สามารถจำแนก พื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ได้ 11 ประเภท ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเต็งรัง ทุ่งหญ้า พื้นที่เกษตรกรรมไม่ยืนต้น ป่าพื้นฟู ป่ากึ่งอัลไพน์ เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ ซึ่งการ เปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2543 – 2554 พบว่าพื้นที่ที่ มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ได้แก่ ป่าเต็งรัง ป่าพื้นฟู ทุ่งหญ้า ป่าดิบเขา พื้นที่เกษตรกรรม เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ อื่นๆ และแหล่งน้ำ (เพิ่มขึ้น 540.08, 537.86, 333.33, 173.01, 118.63, 8.09, 5.34 และ 0.90 ตร.กม. ตามลำดับ) ในขณะที่พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงลดลง ได้แก่ ป่าเบญจ พรรณ พื้นที่เกษตรกรรมไม่ยืนต้น และป่ากึ่งอัลไพน์ (ลดลง 1681.75, 35.22 และ 0.07 ตร.กม. ตามลำดับ) (ดังภาพที่ 1, 2 และตารางที่ 1)

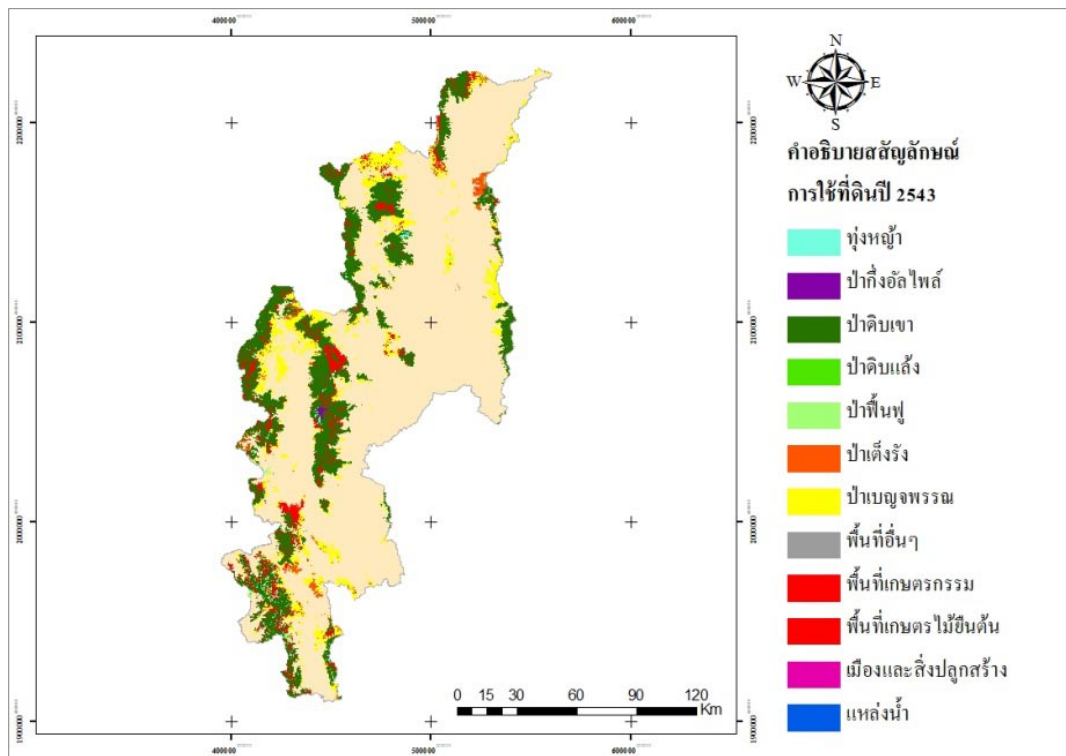
18. การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2565

การศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2543 – 2554 เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2565 โดยใช้แบบจำลอง CA – MARKOV จากการดำเนินการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง พบว่ามีค่าโอกาสความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง (transition probability) และค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลง (transition areas) ของแบบจำลองในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขา (ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3)

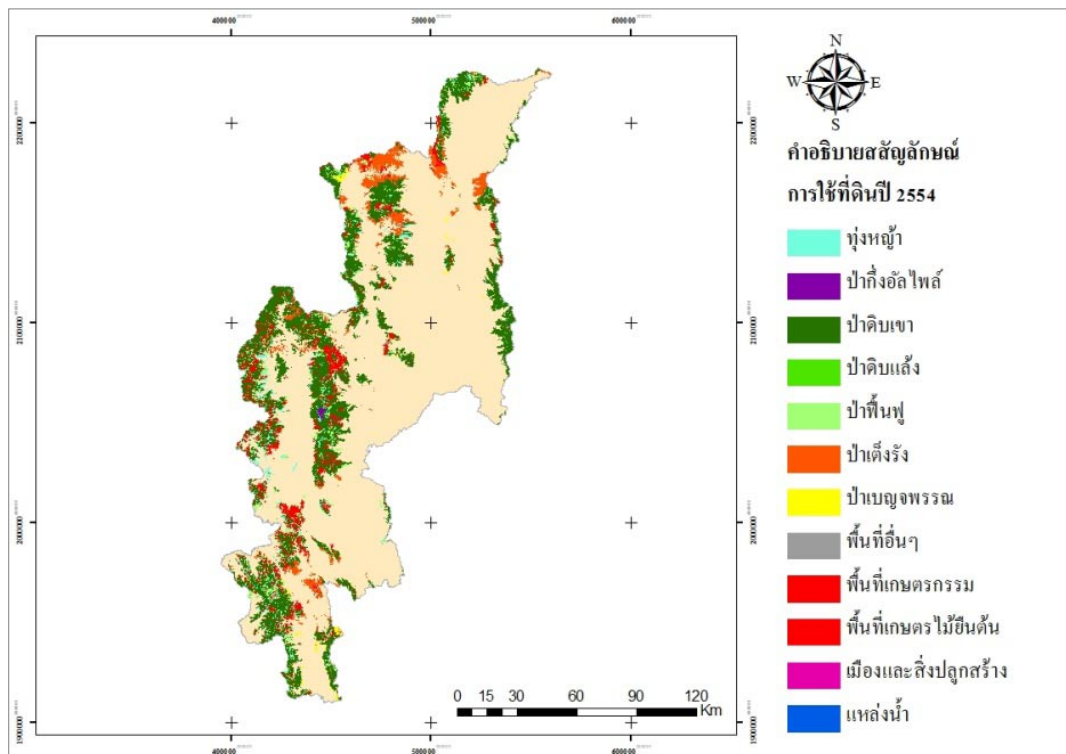
ผลการประเมินและคาดการณ์ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2554 – 2565 พบว่า พื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ป่าพื้นฟู ทุ่งหญ้า เมือง และสิ่งปลูกสร้าง และป่ากึ่งอัลไพน์ (เพิ่มขึ้น 385.45, 191.10, 4.21 และ 0.20 ตร.กม. ตามลำดับ) ในขณะที่ประเภทพื้นที่ที่มีการลดลง ได้แก่ ป่าดิบเขา พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเบญจพรรณ พื้นที่เกษตรกรรมไม่ยืนต้น ป่าเต็งรัง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ (ลดลง 458.89, 46.24, 40.91, 22.64, 7.34, 3.12 และ 0.83 ตร.กม. ตามลำดับ) (ดังภาพที่ 3 และตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2543 กับปี พ.ศ. 2554

ประเภทการใช้ที่ดิน	ปี พ.ศ. 2543		ปี พ.ศ. 2554		การเปลี่ยนแปลง	
	(ตร.กม.)	%	(ตร.กม.)	%	(ตร.กม.)	%
ป่าดิบเขา	3,695.95	54.25	3,868.96	56.78	173.01	5.04
ป่าเบญจพรรณ	1,766.08	25.92	84.13	1.23	-1681.95	-48.97
เกษตรกรรม	878.19	12.89	996.82	14.63	118.63	3.45
ป่าเต็งรัง	183.13	2.69	723.21	10.61	540.08	15.73
ทุ่งหญ้า	104.70	1.54	438.03	6.43	333.33	9.71
เกษตรไม่ยืนต้น	99.03	1.45	63.81	0.94	-35.22	-1.03
ป่าพื้นฟู	66.44	0.98	604.30	8.87	537.86	15.66
ป่ากึ่งอัลไพน์	14.76	0.22	14.69	0.22	-0.07	0.001
เมืองและสิ่งปลูกสร้าง	2.39	0.04	10.48	0.15	8.09	0.24
พื้นที่อื่นๆ	2.26	0.03	7.60	0.11	5.34	0.16
แหล่งน้ำ	0.50	0.01	1.40	0.02	0.90	0.03
รวมพื้นที่	6,813.44	100	6,813.44	100		



ภาพที่ 1 พื้นที่ป่าไม้และรูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2543



ภาพที่ 2 พื้นที่ป่าไม้และรูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2554

ตารางที่ 2 ค่าความน่าจะเป็น (transition probability) ของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ปี พ.ศ. 2554 - 2565

ปี พ.ศ. 2565												
ปี พ.ศ. 2554		Class1	Class2	Class3	Class4	Class5	Class6	Class7	Class8	Class9	Class10	Class11
	Class 1	0.8517	0.0000	0.0660	0.0000	0.0000	0.0013	0.0344	0.0007	0.0447	0.0000	0.0011
	Class 2	0.0000	0.9953	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0047	0.0000	0.0000
	Class 3	0.0360	0.0000	0.8366	0.0001	0.0189	0.0059	0.0367	0.0004	0.0651	0.0000	0.0003
	Class 4	0.0000	0.0000	0.0000	0.8051	0.0000	0.0000	0.0072	0.0162	0.1715	0.0000	0.0000
	Class 5	0.0422	0.0000	0.0402	0.0006	0.7316	0.0269	0.0398	0.0010	0.1178	0.0000	0.0000
	Class 6	0.0791	0.0000	0.4305	0.0001	0.2663	0.0325	0.0811	0.0011	0.1088	0.0000	0.0006
	Class 7	0.0167	0.0000	0.0352	0.0000	0.0603	0.0003	0.8825	0.0000	0.0050	0.0000	0.0000
	Class 8	0.0024	0.0000	0.0000	0.0286	0.0000	0.0000	0.0000	0.7591	0.2063	0.0000	0.0036
	Class 9	0.0431	0.0000	0.0000	0.0006	0.0508	0.0000	0.2796	0.0022	0.5855	0.0000	0.0072
	Class 10	0.0215	0.0000	0.0000	0.0001	0.0070	0.0007	0.1070	0.0001	0.2189	0.6443	0.0005
	Class 11	0.0720	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0533	0.1379	0.0000	0.7345

ตารางที่ 3 ค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลง (transition areas) ของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ปี พ.ศ. 2554 – 2565

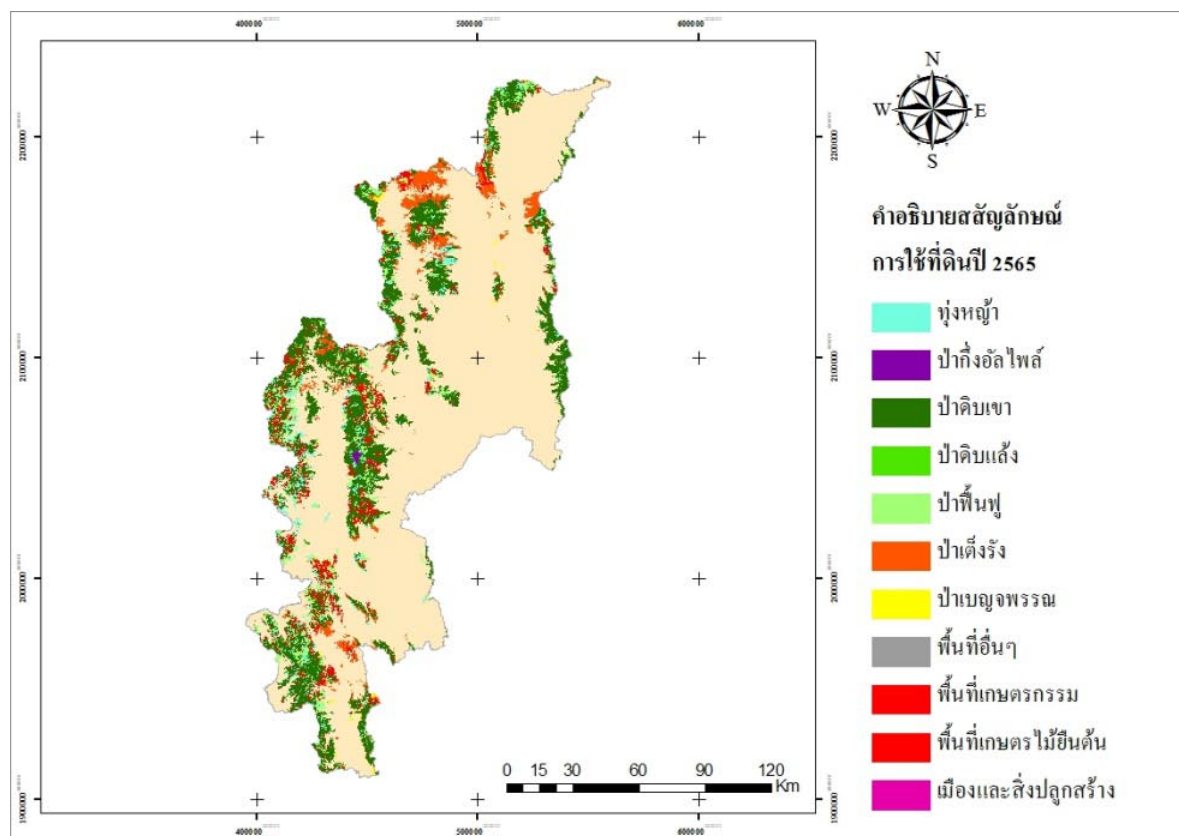
ปี พ.ศ. 2565												
ปี พ.ศ. 2554		Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9	Class10	Class11
	Class 1	414,701	-	32,152	8.00	-	648	16,744	318	21,781	-	531
	Class 2	-	16,253	-	-	-	-	-	-	77	-	0.00
	Class 3	154,859	-	3,596,295	231	81,228	25,219	157,623	1,932	280,008	-	1,344
	Class 4	-	-	-	1,267	-	-	11	26	270	-	0.00
	Class 5	33,907	-	32,299	494	588,037	21,612	31,956	778	94,679	-	0.00
	Class 6	7,397	-	40,283	5.00	24,913	3,039	7,585	100	10,182	-	58
	Class 7	11,208	-	23,653	0.0000	40,510	200	592,619	-	3,339	-	0.00
	Class 8	20	-	-	242	-	-	-	6,423	1,745	-	30
	Class 9	82,029	-	-	672	56,229	-	309,533	2,464	648,185	34	7,966
	Class10	1,524	-	-	5.00	493	49	7,588	10	15,518	45,686	32
	Class11	839	-	-	27	-	-	-	621	1,606	-	8,554

ที่มา : CA - Markov model.

Remarks : Class 1 ทุ่งหญ้า, Class 2 ป่ากึ่งอัลไพน์, Class 3 ป่าดิบเขา, Class 4 แหล่งน้ำ, Class 5 ป่าเต็งรัง, Class 6 ป่าเบญจพรรณ, Class 7 ป่าพื้นฟู, Class 8 พื้นที่อื่นๆ, Class 9 พื้นที่เกษตรกรรม, Class 10 พื้นที่เกษตรไม่ยั่งยืน, Class 11 เมืองและสิ่งปลูกสร้าง

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2554 กับปี พ.ศ. 2565

ประเภทการใช้ที่ดิน	ปี พ.ศ. 2554		ปี พ.ศ. 2565		การเปลี่ยนแปลง	
	(ตร.กม.)	%	(ตร.กม.)	%	(ตร.กม.)	%
ป่าดิบเขา	3,868.96	56.78	3,409.07	50.03	-459.89	-39.58
เกษตรกรรม	996.82	14.63	950.58	13.95	-46.24	-3.98
ป่าเต็งรัง	723.21	10.61	715.87	10.51	-7.34	-0.63
ป่าพื้นฟู	604.30	8.87	989.75	14.53	385.45	33.17
ทุ่งหญ้า	438.03	6.43	629.13	9.23	191.10	16.45
ป่าเบญจพรรณ	84.13	1.23	43.22	0.63	-40.91	-3.52
เกษตรไม้ยืนต้น	63.81	0.94	41.17	0.60	-22.64	-1.95
ป่ากึ่งอัลไพน์	14.69	0.22	14.89	0.22	0.20	0.02
เมืองและสิ่งปลูกสร้าง	10.48	0.15	14.69	0.22	4.21	0.36
พื้นที่อื่นๆ	7.60	0.11	4.48	0.07	-3.12	-0.27
แหล่งน้ำ	1.40	0.02	0.57	0.01	-0.83	-0.07
รวมพื้นที่	6,813.44	100	6,813.44	100		



ภาพที่ 3 พื้นที่ป่าไม้และรูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2565

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการจำแนกพื้นที่ป่าไม้ และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ในปี พ.ศ. 2543 จังหวัดเชียงใหม่ เป็นพื้นที่ป่าดิบเขามากที่สุด มีพื้นที่เท่ากับ 3,695.95 ตร.กม. (ร้อยละ 54.25) รองลงมาคือ ป่าเบญจพรรณ พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเต็งรัง ทุ่งหญ้า พื้นที่เกษตรไม้ยืนต้น ป่าพื้นที่ป่ากึ่งอัลไพน์ เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ มีพื้นที่ 1,766.08, 878.19, 183.13, 104.70, 99.03, 66.44, 14.76, 2.39, 2.26 และ 0.50 ตร.กม. (ร้อยละ 25.92, 12.89, 2.69, 1.54, 1.45, 0.98, 0.22, 0.04, 0.03 และ 0.01) ตามลำดับ และรูปแบบการใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2554 มีรูปแบบการใช้ที่ดิน เป็นพื้นที่ป่าดิบเขามากที่สุด มีพื้นที่เท่ากับ 3,868.96 ตร.กม. (ร้อยละ 56.78) รองลงมาคือ พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเต็งรัง ป่าพื้นที่ป่ากึ่งอัลไพน์ ป่าเบญจพรรณ เกษตรไม้ยืนต้น ป่ากึ่งอัลไพน์ เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ มีพื้นที่เท่ากับ 996.82, 723.21, 604.30, 438.03, 84.13, 63.81, 14.69, 10.48, 7.60 และ 1.40 ตร.กม. (ร้อยละ 14.63, 10.61, 8.87, 6.43, 1.23, 0.94, 0.22, 0.15, 0.11 และ 0.02) ตามลำดับ โดยมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ระหว่าง ปี พ.ศ. 2543 - 2554 พบว่าประเภทการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ป่าเต็งรัง ป่าพื้นที่ป่ากึ่งอัลไพน์ ป่าดิบเขา พื้นที่เกษตรกรรม เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ (เพิ่มขึ้น 540.08, 537.81, 333.33, 173.01, 118.63, 8.09 5.34 และ 0.90 ตร.กม. ตามลำดับ) ในขณะที่ประเภทการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่ลดลง ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ พื้นที่เกษตรไม้ยืนต้น และป่ากึ่งอัลไพน์ (ลดลง 1,681.95, 35.22 และ 0.07 ตร.กม.) ตามลำดับ และเมื่อนำผลการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน มาคาดการณ์การเปลี่ยนแปลง ในปี พ.ศ. 2565 โดยการใช้แบบจำลอง CA – MARKOV พบว่าในปี พ.ศ. 2565 มีพื้นที่ป่าดิบเขา มากที่สุด โดยมีพื้นที่ 3,409.07 ตร.กม. (ร้อยละ 50.03) รองลงมาคือ ป่าพื้นที่ป่ากึ่งอัลไพน์ พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเต็งรัง ทุ่งหญ้า

ป่าเบญจพรรณ พื้นที่เกษตรไม้ยืนต้น ป่ากึ่งอัลไพน์ เมือง และสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ มีพื้นที่เท่ากับ 989.78, 950.58, 715.87, 629.13, 43.22, 41.17, 14.87, 14.69, 4.48 และ 0.57 ตร.กม. (ร้อยละ 14.53, 13.95, 10.51, 9.23, 0.63, 0.60, 0.22, 0.22, 0.07 และ 0.01) ตามลำดับ โดยประเภทการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ป่าพื้นที่ป่ากึ่งอัลไพน์ เมืองและสิ่งปลูกสร้าง และป่ากึ่งอัลไพน์ (เพิ่มขึ้น 385.45, 191.10, 4.21 และ 0.20 ตร.กม. ตามลำดับ) ในขณะที่ประเภทการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่ลดลง ได้แก่ ป่าดิบเขา พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเบญจพรรณ พื้นที่เกษตรไม้ยืนต้น ป่าเต็งรัง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ (ลดลง 459.89, 46.24, 40.91, 22.64, 7.34, 3.12 และ 0.83 ตร.กม. ตามลำดับ)

จาก การประเมินและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ สามารถสรุปข้อเสนอแนะประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. การศึกษาคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา จังหวัดเชียงใหม่ ควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเป็นระบบนิเวศที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และ มีความเปราะบาง โดยเฉพาะในถิ่นสังคมพืชป่าชนิดต่างๆในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขา

2. การศึกษาและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ควรมีการกำหนดการศึกษาชนิดป่าไม้ตามสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมให้ครอบคลุม เช่น ในการศึกษาการสำรวจข้อมูล หากมีการพิจารณาด้านปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ และสิ่งแวดล้อม หรือใช้เกณฑ์ความสูงจากระดับน้ำทะเลมาใช้ในการสำรวจด้าน ชนิดป่าไม้ จะทำให้ผลการศึกษาความหลากหลายของ พื้นที่ป่าไม้ สามารถแบ่งชั้นของสังคมพืชในระดับละเอียด และ นำมาใช้ในการประเมินความหลากหลายทางระบบนิเวศป่าไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การประเมินและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ และรูปแบบการใช้ที่ดิน ในช่วงระยะเวลา 5 – 10 ปี ควรมีการจัดทำการจำแนกรูปแบบการใช้ที่ดินในด้านฐานข้อมูลการใช้ที่ดิน ควรมีรูปแบบการจำแนกข้อมูลในระดับมาตราส่วนเดียวกัน ซึ่งมีผลทำให้ การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ด้วยแบบจำลอง CA - MARKOV ให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

4. แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เน้นเฉพาะ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จากการเปลี่ยนแปลงของฐานข้อมูล การใช้ที่ดินเป็นหลัก ดังนั้น ในการศึกษาคควรมีการคำนึงถึงแบบจำลอง หรืออิทธิพลของปัจจัยที่สำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบจำลองทาง สิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติทางธรรมชาติในพื้นที่ เพื่อมองภาพการเปลี่ยนแปลง ของพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความยั่งยืนได้

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลง ของพื้นที่ป่าไม้ และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา จังหวัดเชียงใหม่ สามารถนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการ เพื่อการเตรียมการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ ด้านป่าไม้ ที่อาจมีผลกระทบหรืออาจมีแนวโน้มต่อ ภาวะการใกล้ สูญพันธุ์ของพันธุ์ไม้ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเป็นการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืชป่าในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำแผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย และมุ่งเน้นไปที่หน่วยงาน หรือชุมชนในท้องถิ่นเพื่อ นำไปใช้ในการ ติดตามและเฝ้าระวังความเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ ด้านป่าไม้ในระบบนิเวศภูเขาในจังหวัดแม่จันจังหวัดเชียงใหม่ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรมป่าไม้, กรมพัฒนาที่ดิน, กรมธรณีวิทยา และกรมอุตุนิยมวิทยา ที่ให้

ความอนุเคราะห์ข้อมูล ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและคณะผู้วิจัย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้คำปรึกษาในการ ดำเนินการวิจัย และขอขอบพระคุณคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้การอำนวยความสะดวกในการในการดำเนินโครงการและสถานที่ที่ใช้ในการทำโครงการเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2551. โครงการจัดทำแผนที่ป่าไม้โดยภาพถ่ายดาวเทียม พ.ศ. 2551 (Forest mapping using satellite imageries 2008) สำนักจัดการที่ดินป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม . 2547. รายการแผนที่ 10 Theme : โครงการศึกษาและจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดเชียงใหม่ . ศูนย์สารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ

กรมส่งเสริมคุณภาพ สิ่งแวดล้อม . 2547. โครงการศึกษาจัดทำฐานข้อมูลติดตามการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมระดับพื้นที่ ด้านการสำรวจระยะไกลกรณีศึกษา จังหวัดกระบี่และพังงา . กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม พญาไท กรุงเทพฯ

ดอกรัก มารอด และอุทิศ กุญอินทร์. 2553. นิเวศวิทยาป่าไม้ (Forest ecology). กองทุนจัดพิมพ์ตำรา , คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

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

สุระ พัฒนเกียรติ . 2546. ระบบภูมิสารสนเทศในทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม . ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, กรุงเทพฯ.

การศึกษาลักษณะทางอุทกวิทยาตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ต้นน้ำแม่กลอง

Hydrological Characteristic Study of Mae Klong Head Watershed on Land Use Changes, Kanchanaburi province

สำเร็จ ปานอุทัย¹ สมชาย อ่อนอาษา¹ บุญมา ดีแสง¹ และ ดอกกรัก มารอด²

¹ ส่วนวิจัยต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช

² คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ: การศึกษาลักษณะทางอุทกวิทยาตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน พื้นที่ต้นน้ำแม่กลอง ใช้ข้อมูลห้วยลั่นถัน อำเภอกงหรา จังหวัดกาญจนบุรี เป็นพื้นที่ศึกษา โดยทำการศึกษารายปีเฉลี่ย 1,662.6 มิลลิเมตรต่อปี มีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย 552,513 ลูกบาศก์เมตร/ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็น 552.5 มิลลิเมตร และมีศักยภาพการให้น้ำท่า 33.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำฝน โดยเป็นปริมาณน้ำในช่วงน้ำหลาก 73.5 เปอร์เซ็นต์ และเป็นน้ำในช่วงแล้งฝน 26.5 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางอุทกวิทยาในช่วงระยะเวลา 17 ปี โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงได้แก่ ปี พ.ศ. 2537-2542 พ.ศ. 2543-2548 และพ.ศ. 2549-2554 ซึ่งในแต่ละช่วงมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินคือพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นจาก 84.25 เปอร์เซ็นต์ในปี พ.ศ.2535 เป็น 92.48 และ 97.27 เปอร์เซ็นต์ ในปีพ.ศ.2543 และพ.ศ.2551 ตามลำดับ พบว่า ปริมาณน้ำท่ารายปีมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย เช่นเดียวกับปริมาณน้ำในช่วงน้ำหลากที่มีแนวโน้มลดลง ส่วนปริมาณน้ำในช่วงแล้งฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับช่วงเวลาการไหลของน้ำท่าในช่วงน้ำหลากในแต่ละช่วงเวลาของ ปี พบว่า มีระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น โดยปริมาณน้ำท่า 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำทั้งหมดจะมีระยะเวลาการไหลที่เพิ่มขึ้นจากจาก 72 วัน เป็น 95 และ 96 วัน ตามลำดับ และระยะเวลาที่ปริมาณน้ำ 5 และ 1 เปอร์เซ็นต์สุดท้ายของน้ำทั้งหมดมีระยะเวลาที่สั้นลงตามการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้

คำสำคัญ: น้ำท่า สมดุลน้ำ ป่าเบญจพรรณ การทดแทนตามธรรมชาติ ป่ารุ่นสอง

Abstract: The study on Hydrological Characteristics of Mae Klong Head Watershed in response to Land Use Changes was conducted at Lin thin watershed, Kanchanaburi province. The meteorological and hydrological data during 1994-2011 were indentified and interpreted. The result found that average annual rainfall at Lin thin watershed was 1,662.6 mm and it provided stream flow of 552,513 m³ km⁻² or 552.5 mm. Potential stream flow of the watershed was 33.2% of rainfall amount; 73.5% was stream flow during wet period and 26.5 % was stream flow during dry period.

The response of hydrological characteristics to land use change in the study period were divided in 3 phases; 1994-1999, 2000-2005 and 2006-2011. During this period, forest area of the watershed tended to increase. There was 4.25% of forest area in 1992 or the first phase, and increased to be 92.48% and 97.27% in 2000 and 2008, respectively. The annual stream flow and stream flow during wet period tended to decrease from the first to the third phase, while those of dry period trended to increase. According to flow characteristics, it was found that 50% flow intervals tended to increase; they were 72 days at the first phase, 95 and 96 days in the second phase and the third phase, respectively. Increased forest area led to decrements in 5% and 1% intervals of the streamflow.

Keywords: Streamflow, Discharge, Water balance, Mixed deciduous forest, Secondary forest

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ ทั้งทางด้านอุปโภค บริโภค โดยปริมาณน้ำส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ประโยชน์คือน้ำผิวดินที่อยู่ตามลำห้วย ลำธาร อ่างและเขื่อนกักเก็บน้ำ แต่จากความต้องการใช้น้ำและที่ดินที่เพิ่มขึ้นตามการเพิ่มของประชากร พื้นที่ต้นน้ำลำธารจึงถูกบุกรุกทำลายเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าไม้อันอุดมสมบูรณ์ ไปเป็นพื้นที่ทางการเกษตรและที่อยู่อาศัย ทำให้เกิดความไม่สมดุลของระบบนิเวศในการทำหน้าที่ควบคุมระบบการดูดซับและระบายน้ำ ตลอดจนความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ ทำให้เราประสบกับปัญหาของการเกิดอุทกภัย

ในช่วงฤดูฝนที่มีฝนตกชุก และเกิดความแห้งแล้งขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง ที่ทำความเสียหายทั้งชีวิต ทรัพย์สิน ตลอดจนเป็นชนวนความขัดแย้งของประชาชนในพื้นที่จากการแย่งชิงทรัพยากรน้ำ ซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น สาเหตุสำคัญมาจากการบุกรุกทำลายป่าที่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร การฟันฟืนที่ป่าต้นน้ำให้กลับมา มีความอุดมสมบูรณ์ดั้งเดิมสามารถเอื้ออำนวยน้ำให้กับประชาชนได้อย่างเหมาะสมก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประชาชนและประเทศชาติ จึงเป็นแนวทางการแก้ไขที่ถูกนำมาใช้ในปัจจุบัน ดังนั้นการศึกษาลักษณะอุทกวิทยาของพื้นที่ ต้นน้ำในปัจจุบันเป็นอย่างไรเปรียบเทียบกับอดีตที่ผ่านมา จะช่วย

ทำให้เราทราบถึงสถานภาพของการฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำใน
อดีตว่าสำเร็จมากน้อยเพียงใด

วิธีการวิจัย

16. การรวบรวมและเก็บข้อมูล

- 1.1 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิด้านต่าง ๆ
ของพื้นที่ต้นน้ำแม่กลอง
- 1.2 เก็บวัดข้อมูลอากาศ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน
รายวัน อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยน้ำ
รายวัน
- 1.3 วัดปริมาณน้ำในลำธาร โดยใช้เครื่องบันทึก
ระดับน้ำอัตโนมัติ (Data logger) แล้วนำมาคำนวณหา
ปริมาณน้ำ

17. การวิเคราะห์ข้อมูล

- 2.1 วิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่าง ๆ ของข้อมูล
อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยปริมาณ
น้ำฝนรายวัน
- 2.2 วิเคราะห์ข้อมูลน้ำท่า ลักษณะการไหลของ
น้ำท่าในแต่ละช่วงเวลา ตลอดจนเปรียบเทียบปริมาณน้ำ
ในช่วงน้ำหลาก (wet period) และช่วงน้ำแล้ง (dry period)
- 2.3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินใน
ช่วงเวลาต่าง ๆ และข้อมูลอากาศกับการเปลี่ยนแปลง
ปริมาณน้ำท่า

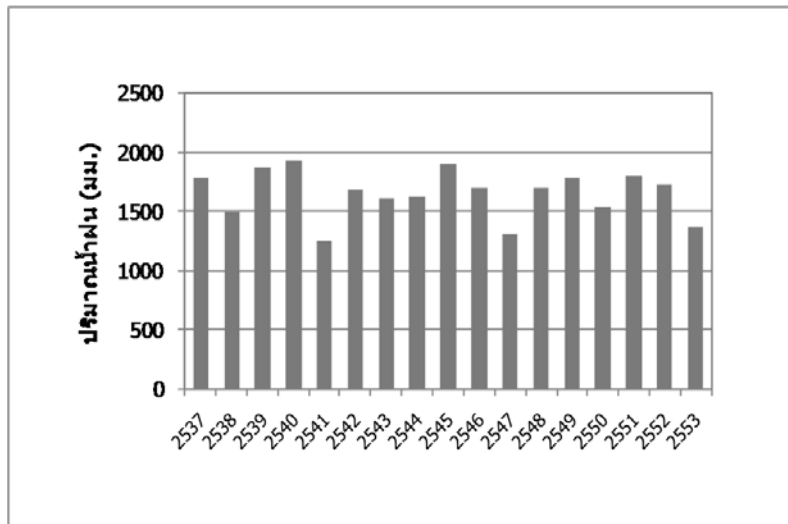
ผลการศึกษา

การศึกษาลักษณะทางอุทกวิทยา ตามการ
เปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ต้นน้ำแม่กลอง
จังหวัดกาญจนบุรี โดยทำการศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยลั่นถัน
อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ที่มีขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ
109 ตารางกิโลเมตร สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยป่า
ธรรมชาติโดยเฉพาะป่าเบญจพรรณผสมไม้ และมีพื้นที่ทาง
การเกษตรกระจายอยู่บริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำ นอกจากนี้
ยังมีสวนป่าที่ปลูกฟื้นฟูพื้นที่บริเวณตอนล่างของลุ่มน้ำบ้าง

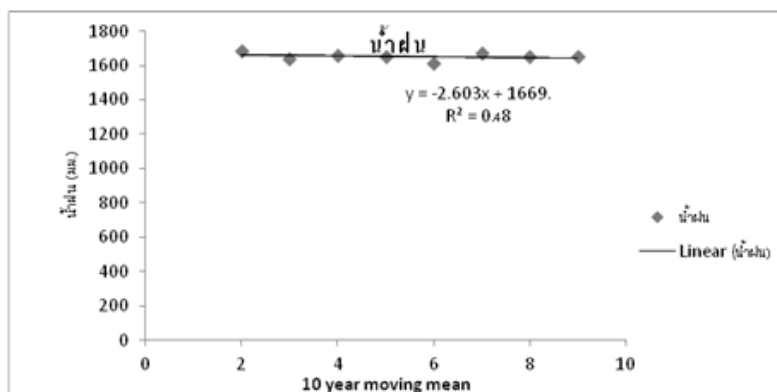
เล็กน้อย ซึ่งการดำเนินงาน ในครั้งนี้ ใช้ข้อมูลที่มีการเก็บ
รวบรวมในช่วง เมษายน 2537- มีนาคม 2554 มา
ทำการศึกษา ผลปรากฏดังนี้

19. ปริมาณน้ำฝน

ลุ่มน้ำห้วยลั่นถัน มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย 1,662.6
มิลลิเมตร โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1,250.6-1,937.9 มิลลิเมตร
ส่วนรอบความผันแปรของปริมาณน้ำฝนรายปี จะอยู่ในช่วง
ทุกๆ 6 ปี (ภาพที่ 1) และเมื่อนำปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีไป
เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานปริมาณน้ำฝน พบว่าลุ่มน้ำ
ห้วยลั่นถันเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีปริมาณน้ำฝนรายปีสูง สำหรับ
แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่วิเคราะห์จาก 10 Year Moving
Average พบว่าปริมาณน้ำฝนรายปีมีแนวโน้มที่ลดลง
เล็กน้อยแต่ไม่เด่นชัดนัก (ภาพที่ 2) การตกของน้ำฝนราย
เดือนนั้นพบว่า ช่วงเดือนพฤษภาคม – กันยายน จะเป็นช่วง
ที่มีฝนตกชุก เพราะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียง
ใต้ที่นำความชื้นมาสู่พื้นที่ และบางครั้งจะได้รับอิทธิพลจาก
พายุโซนร้อนและพายุดีเปรสชันที่เคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นที่ โดย
เดือนกรกฎาคมจะเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนสูงสุด สำหรับ
ช่วงเดือนพฤศจิกายน – กุมภาพันธ์ จะได้รับอิทธิพลจากลม
มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะนำพาความแห้งแล้ง และ
หนาวเย็นมาสู่พื้นที่ ทำให้เกิดภาวะแล้งฝนมีปริมาณฝนตก
น้อย โดยเฉพาะในเดือนธันวาคมจะมีปริมาณฝนตกน้อยที่สุด



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนรายปี บริเวณลุ่มน้ำห้วยลั่นถัน



ภาพที่ 2 แนวโน้มของปริมาณน้ำฝนรายปี จาก 10 year moving mean

ปริมาณน้ำฝนรายวัน โดยเฉลี่ยจะมีจำนวนวันที่ฝนตกประมาณ 137 วันต่อปี โดยปริมาณน้ำฝนรายวันที่ตกสูงสุดในรอบวันคือ 175 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1) และเมื่อนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันมาแจกแจงการตกของฝน ตามช่วงชั้นการตกของฝนที่ ประเดิมชัย และสมาน (2528) ได้กำหนดไว้พบว่า ฝนที่ตกน้อยกว่า 10 มิลลิเมตร มีมากที่สุดโดย มี

จำนวน 83 วัน รองลงมาได้แก่น้ำฝนที่ตกระหว่าง 10-30 มิลลิเมตร ส่วนช่วงที่เหลือจะมีปริมาณฝนตกไม่มากนัก และเมื่อนำจำนวนน้ำฝนที่ตกมาหาเปอร์เซ็นต์การเกิดน้ำฝนในแต่ละระดับ พบว่าระดับของฝนที่มี ปริมาณการตกน้อยมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่าระดับของฝนที่มีปริมาณมาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กฤษดาพร (2548) ที่พบว่าปริมาณน้ำฝนที่

มีปริมาณการตกน้อยจะมีโอกาสเกิดได้มากกว่าฝนที่มีฝนที่ตกติดต่อกันเป็นจำนวนวันมาก โดยในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วย
ปริมาณการตกเป็นปริมาณมาก สำหรับการตกของฝนที่ตก
ติดต่อกันตั้งแต่ 2 วันขึ้นไปนั้น จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า
การตกของฝนที่ตกติดต่อกันจำนวนน้อยวัน จะมีค่ามากกว่า
พื้นที่ที่รับน้ำตอนล่างได้

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำฝนรายวันเฉลี่ย ในลุ่มน้ำห้วยล้นถิ่น เมษายน 2534 ถึงมีนาคม 2554

ลำดับ	ช่วงการตกของฝน	จำนวนวันที่มีฝนตก (วัน)	เปอร์เซ็นต์ของจำนวนวันที่ฝนตก (%)
1	>10	83	60.58
2	10-30	42	30.66
3	30-60	9	6.57
4	60-100	2	1.46
5	>100	1	0.73
รวม		137	100

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำท่าลุ่มน้ำห้วยล้นถิ่น อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำท่า		
		(ลูกบาศก์เมตร)	(ลูกบาศก์เมตร/ตารางกิโลเมตร)	(มิลลิเมตร)
เมษายน	95.2	1,736,707	15,943	15.9
พฤษภาคม	213.7	2,385,930	21,903	21.9
มิถุนายน	211.7	3,301,668	30,310	30.3
กรกฎาคม	300.2	6,179,962	56,733	56.7
สิงหาคม	286.1	8,592,398	78,880	78.9
กันยายน	280.0	11,239,760	103,183	103.2
ตุลาคม	166.3	10,777,897	98,943	98.9
พฤศจิกายน	23.9	6,207,194	56,983	57.0
ธันวาคม	3.2	3,736,299	34,300	34.3
มกราคม	7.2	2,624,850	24,097	24.1
กุมภาพันธ์	23.7	1,776,648	16,310	16.3
มีนาคม	51.5	1,625,962	14,927	14.9
รวม	1,662.6	60,185,277	552,513	552.5
เปอร์เซ็นต์น้ำท่าต่อน้ำฝน (%)				33.2

ตารางที่ 3 ปริมาณน้ำท่าช่วงน้ำหลากและน้ำแล้งลุ่มน้ำห้วยลั่นถิ่น

ช่วงเวลา	เดือน	ปริมาณน้ำฝน		ปริมาณน้ำท่า	
		(มิลลิเมตร)	(%)	(มิลลิเมตร)	(%)
ช่วงน้ำหลาก	เมษายน-ตุลาคม	1,553.1	93.4	405.9	73.5
ช่วงน้ำแล้ง	พฤศจิกายน-มีนาคม	109.5	6.6	146.6	26.5
รวม		1,662.6	100	552.5	100

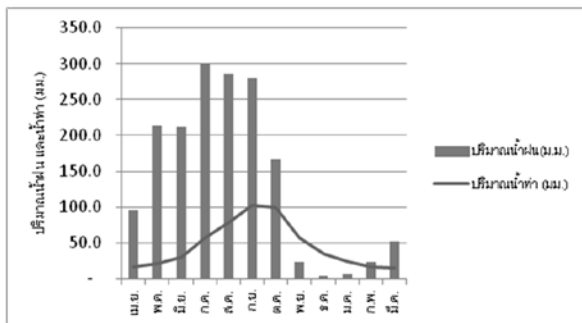
2. ปริมาณน้ำท่า

ศักยภาพการให้น้ำท่าของลุ่มน้ำห้วยลั่นถิ่น พบว่ามีปริมาณน้ำท่า 60,185,277 ลูกบาศก์เมตร/ปี คิดเป็นปริมาณน้ำท่าต่อพื้นที่ 552,513 ลูกบาศก์เมตร/ตารางกิโลเมตร และเป็นความสูง 552.5 มิลลิเมตร ซึ่งคิดเป็นศักยภาพการให้น้ำท่า 33.2 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำฝน (ตารางที่ 2) เมื่อนำปริมาณน้ำท่ารายปีต่อพื้นที่ และปริมาณน้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนรายปี ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามตารางผนวกที่ 1 จะพบว่าลุ่มน้ำห้วยลั่นถิ่นเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีศักยภาพการให้ปริมาณน้ำท่าปานกลาง **หัวข้อย่อยผลและวิจารณ์** ผลการศึกษาปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำหลาก (wet period) และแล้งฝน (dry period) พบว่าลุ่มน้ำห้วยลั่นถิ่นมีปริมาณน้ำท่าไหลในช่วงน้ำหลาก 73.5 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำท่าไหลในช่วงแล้งฝน 26.5 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี (ตารางที่ 3) เมื่อพิจารณาถึงศักยภาพการให้น้ำท่าในช่วงแล้งฝน ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกน้อย ปริมาณน้ำจะเกิดจากบทบาทของดินในการปลดปล่อยความชื้นออกจากดินในลักษณะน้ำไหลใต้ดิน โดยดินจะปลดปล่อยความชื้นที่สะสมอยู่ในรูปร่างของน้ำในดิน และอยู่ในช่องว่างขนาดเล็กมากของดิน ความชื้นจะเคลื่อนที่ อย่างช้าๆ ด้วยแรงเกาะยึดโมเลกุลของน้ำถ่ายเทต่อเนื่องกัน ไปจากชั้นเขาจนถึงพื้นที่

ตอนล่างของลุ่มน้ำจนทำให้ความชื้นของดินบริเวณใกล้ลำห้วยมีความชื้นเพิ่มขึ้นจนถึงจุดอิ่มตัวแล้วไหลซึมลงสู่ลำธารเป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงแล้งฝนต่อไป (เกษม, 2539)

สำหรับปริมาณท่าในช่วงแล้งฝนที่ศึกษาได้ในครั้งนี้พบว่า มีค่าสูงกว่าป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนคร ที่มีปริมาณน้ำท่าในช่วงแล้งฝนเพียง 2.6 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี (โสภณและคณะ , 2555) ป่าดิบชื้นคลองบางเลน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่พบว่ามี 16 เปอร์เซ็นต์ (เสาวคนธ์, 2543) แต่จะมีค่าต่ำกว่าป่าดิบเขา จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีปริมาณน้ำในช่วงแล้งฝนประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ (เพิ่มศักดิ์, 2522) แสดงให้เห็นว่าลุ่มน้ำห้วยลั่นถิ่นมีศักยภาพการให้น้ำท่าในช่วงแล้งฝนค่อนข้างสูง ทั้งนี้ เนื่องจากลุ่มน้ำลั่นถิ่นมีชั้นดินลึก ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีความพรุนสูง และมีความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ได้มากจึง ทำให้มีปริมาณน้ำที่จะปลดปล่อยลงสู่ลำธารในช่วงแล้งฝนมากตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับที่ สาโรจน์ และคณะ (2554) สรุปไว้ว่าช่องว่างภายในดิน และความลึกของชั้นดินจะมีบทบาทต่อการกักเก็บน้ำฝนในช่วงต้นฤดูฝน และการปลดปล่อยในช่วงฤดูแล้ง โดยดินที่มีความสามารถในการกักเก็บน้ำ ไว้ในดินค่อนข้างสูงย่อมทำให้มีการระบายน้ำสู่ลำธารอย่างช้าๆ ตลอดเวลาและค่อนข้างสม่ำเสมอ

ลักษณะการไหลของน้ำท่า กลุ่มน้ำห้วยลั่นถิ่นเป็นกลุ่มน้ำที่มีน้ำไหลตลอดปี (perennial stream) โดยปริมาณน้ำท่าจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ตั้งแต่เดือนเมษายน – มิถุนายน เพราะช่วงนี้ดินยังมีความชื้นน้อย ฝนที่ตกลงมาส่วนใหญ่จะถูกดินดูดซับไว้ แล้วปริมาณน้ำท่าจึงเริ่มเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในเดือนกรกฎาคมจนมีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน ซึ่งเป็นเดือนที่ดินอิ่มตัวด้วยน้ำ ปริมาณน้ำที่ถูกเก็บสะสมไว้ในดิน จะถูกระบายลงสู่ลำธาร (Mishra และ Singh, 2003) ร่วมกับปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากฝนที่ตกในเดือนนี้ จึงทำให้มีปริมาณน้ำสูงสุดดังกล่าว หลังจากนั้นแล้วปริมาณน้ำท่าจะเริ่มลดลงในเดือนพฤศจิกายน จนมีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม (ภาพที่ 3) เพราะเป็นช่วงที่มีปริมาณฝนตกน้อยหรือไม่มีฝนตกลงมาเติมในพื้นที่เลย ปริมาณน้ำท่า จะเกิดจากความชื้นที่ถูกกักเก็บไว้ในดินในช่วงก่อนหน้าแล้วระบายลงสู่ลำธาร



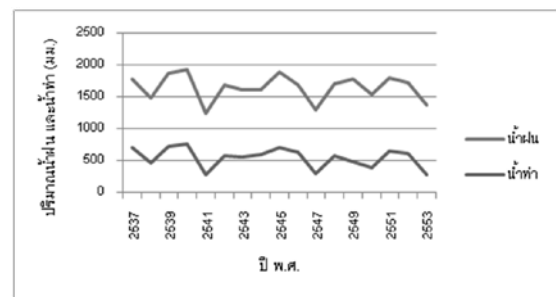
ภาพที่ 3 ลักษณะการไหลของปริมาณน้ำท่ากลุ่มน้ำห้วยลั่นถิ่น อำเภอดงหลวง จังหวัดกาญจนบุรี

3.การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ต่อปริมาณน้ำท่า

3.1 การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ สำหรับพื้นที่ป่าไม้ในกลุ่มน้ำห้วยลั่นถิ่น อำเภอดงหลวง จังหวัดกาญจนบุรี ในปี พ.ศ.2535, 2543 และ 2551 พบว่า มีพื้นที่ป่าไม้ 58,240, 63,930 และ 67,241 ไร่ ตามลำดับ หรือคิด

เป็น 84.25, 92.48 และ 97.27 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นว่าในช่วงปี พ.ศ. 2535-2543 พื้นที่ป่าไม้ เพิ่มขึ้น 8.23 เปอร์เซ็นต์ และในช่วงปี พ.ศ.2543-2551 พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น 4.79 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4 โดยพื้นที่ป่าไม้ที่เพิ่มขึ้นนี้เป็นผลมาจากพื้นที่ทำการเกษตรเดิมและพื้นที่ไร่ร้างที่ไม่มีการใช้ประโยชน์ได้มีการฟื้นตัวโดยมีไม้เบิกนำโตเร็ว และลูกไม้ของไม้ท้องถิ่นเดิมขึ้นปกคลุมพื้นที่ รวมทั้งจากพื้นที่สวนป่าที่มีการปลูกฟื้นฟูพื้นที่ในช่วงที่ผ่านมา เริ่มเจริญเติบโตปกคลุมพื้นที่อย่างเด่นชัด

3.2 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่า จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่ารายปี พบว่ามีลักษณะที่ผันแปรไปในทางเดียวกันกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนรายปี (ภาพที่ 4) ซึ่งสอดคล้องกับที่ Wisler และ Brater (1959) กล่าวว่าปริมาณน้ำท่าจะผันแปรโดยตรงกับปริมาณน้ำฝน

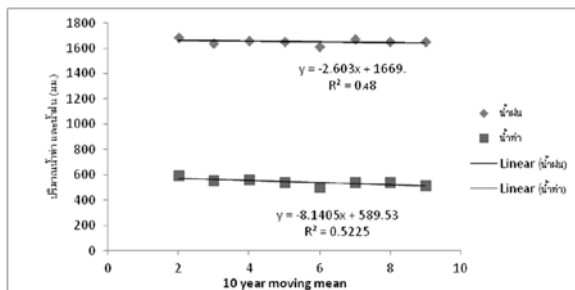


ภาพที่ 4 ปริมาณน้ำท่ารายปี บริเวณกลุ่มน้ำห้วยลั่นถิ่น

สำหรับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่ารายปี ที่ใช้ 10 year moving mean เป็นเครื่องมือวิเคราะห์หาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลง พบว่าปริมาณน้ำท่ารายปีจะมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย (ภาพที่ 5)

ตารางที่ 4 พื้นที่ป่าไม้บริเวณลุ่มน้ำห้วยลั่นถัน อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี ปีพ.ศ.2535-2551

ปี พ.ศ.	พื้นที่ป่าไม้		
	(ไร่)	(เปอร์เซ็นต์)	(เปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น)
2535	58,240.69	84.25	-
2543	63,930.73	92.48	8.23
2551	67,241.44	97.27	4.79



ภาพที่ 5 แนวโน้มของปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำฝนรายปีจาก 10 year moving mean

สำหรับการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในครั้งนี้ได้แบ่งช่วงเวลาศึกษาออกเป็น 3 ช่วง ตามรอบความผันแปรของปริมาณน้ำฝนและให้ครอบคลุมกับการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ คือ ช่วงปี พ.ศ. 2537-2542 ช่วงปี พ.ศ. 2543-2548 และช่วงปี พ.ศ. 2549-2554 ผลปรากฏดังตารางที่ 5 ซึ่งจะพบว่าปริมาณน้ำฝนในแต่ละช่วงเวลาจะมีค่าใกล้เคียงกันโดยปริมาณน้ำฝนจะอยู่ระหว่าง 1,643.6-1,674.8 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในช่วงน้ำหลาก ส่วนในช่วงแล้งฝนมีปริมาณน้ำฝนอยู่เพียง 5.5-8.7 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำฝนทั้งปี สำหรับปริมาณน้ำท่ารายปีจะอยู่ในช่วง 552.2-582.7 มิลลิเมตร หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อน้ำฝนระหว่าง 31.2-34.9 เปอร์เซ็นต์

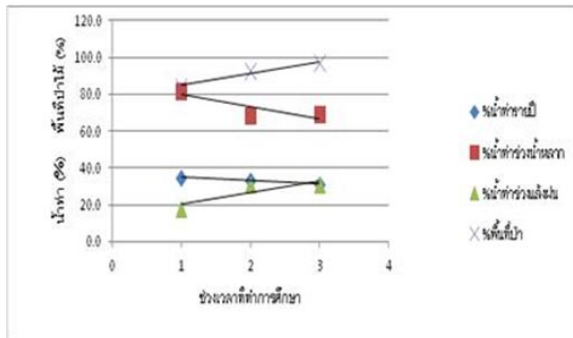
สำหรับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณท่าในแต่ละช่วงเวลา ดังแสดงในภาพที่ 6 พบว่าปริมาณน้ำท่ารายปีจะมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงเล็กน้อย ส่วนปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำหลากก็จะมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงเช่นเดียวกันกับปริมาณน้ำท่ารายปี ส่วนปริมาณน้ำท่าในช่วงแล้งฝนจะมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น จากการที่ปริมาณน้ำท่ารายปีมีปริมาณลดลงเล็กน้อย น่าจะเกิดจากการกระจายการตกของฝนที่มีปริมาณการตกของฝนในช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนสูง น้อยกว่าช่วงแรกที่ทำการศึกษา (ช่วงปี พ.ศ. 2537-2542, 2543-2548 และ 2549-2554 มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 39.42, 32.5 และ 34.6 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งสอดคล้องกับที่ Chow (1964) ได้สรุปไว้ว่า ปริมาณน้ำฝนที่มีปริมาณการตกสูงจะมี อิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่าอย่างมาก โดยเฉพาะปริมาณฝนที่ตกเกิน 20 มิลลิเมตรจะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่าอย่างชัดเจน รวมทั้งชนิดของพืชที่ขึ้นทดแทนส่วนใหญ่เป็นไม้เบิกนำที่มีความต้องการใช้น้ำเพื่อการเจริญเติบโตสูง และมีเรือนยอดใกล้เคียงกัน ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำไปกับคายการระเหยทางปากใบ (วารินทร์และคณะ, ไม่ระบุปีที่พิมพ์ ; สมชาย และคณะ, 2547)

ตารางที่ 5 ปริมาณน้ำท่าและน้ำฝน ในแต่ละช่วงเวลาของกลุ่มน้ำห้วยลั่นถัน

เดือน	ปี 2537-2542		ปี 2543 - 2548		ปี 2549 - 2554	
	น้ำฝน	น้ำท่า	น้ำฝน	น้ำท่า	น้ำฝน	น้ำท่า
	(มม.)	(มม.)	(มม.)	(มม.)	(มม.)	(มม.)
เม.ย.	90.2	13.94	104.9	19.21	90.5	14.68
พ.ค.	181.5	20.49	244.3	28.26	215.2	16.96
มิ.ย.	198.2	24.12	208.7	32.63	228.2	34.18
ก.ค.	361.8	77.73	225.9	47.83	313	44.64
ส.ค.	290.3	104.49	269.4	68.51	298.5	63.64
ก.ย.	312.9	123.27	267.3	88.53	259.7	97.75
ต.ค.	143.1	113.46	181.2	94.31	174.6	89.06
รวมเม.ย.-ต.ค.	1,578.0	477.5	1,501.7	379.28	1,579.7	360.91
เปอร์เซ็นต์	94.5	81.9	91.4	68.6	94.3	69.1
พ.ย.	26.5	40.08	24.3	64.95	20.9	65.92
ธ.ค.	0.5	21.56	3	39.11	6	42.23
ม.ค.	15	18.97	5.6	28.92	1.1	24.4
ก.พ.	4.7	13.06	47.6	21.12	18.8	14.75
มี.ค.	44.7	11.51	61.4	19.24	48.3	14.03
รวมพ.ย.-มี.ค.	91.4	105.18	141.9	173.34	95.1	161.33
เปอร์เซ็นต์	5.5	18.1	8.6	31.4	5.7	30.9
รวม	1,669.4	582.7	1,643.6	552.6	1,674.8	522.2
เปอร์เซ็นต์น้ำท่าต่อน้ำฝน		34.9		33.6		31.2

ส่วนปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำหลากที่มีปริมาณลดลง น่าจะเกิดจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้อันเนื่องมาจากการที่พื้นที่ที่ถูกบุกรุกมีการทดแทนเป็นป่ารุ่นที่สองเพิ่มมากขึ้น โดยป่าไม้ที่เพิ่มขึ้นจะช่วยชะลอการไหลบ่าของน้ำหน้าผิวดิน ให้ช้าลง โดยพืชพรรณที่ปกคลุมดินจะช่วยยับยั้งการไหลบ่าของหน้าดิน ช่วยลดอัตราหลากของน้ำท่า (Colman, 1953) จะเป็นการเพิ่มโอกาสให้มีการซึมน้ำลงไปกักเก็บในดินมากขึ้น ซึ่งจะเป็นการช่วยลดปริมาณน้ำในช่วงน้ำหลากดังกล่าว

ดังที่ พงษ์ศักดิ์ และสุชาติ (2552) ศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตของต้นไม้ในสวนป่าที่ปลูกพันธุ์พืชที่ป่าต้นน้ำ จะช่วยปรับปรุงสภาพดินให้สามารถดูดซับน้ำได้มากขึ้น



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของน้ำท่ารายปี น้ำท่าช่วงน้ำหลาก น้ำท่าช่วงแล้งฝน และพื้นที่ป่าไม้

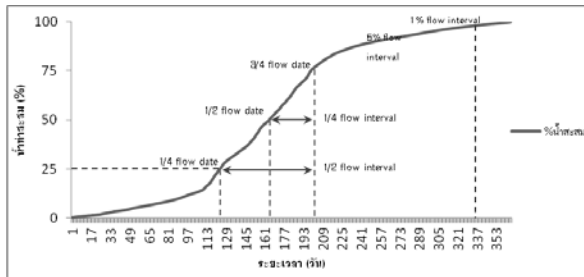
สำหรับปริมาณน้ำท่าในช่วงแล้งฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2543-2548 นั้นอาจจะเป็นเพราะมีปริมาณน้ำฝนตกในช่วงแล้งฝนมากกว่าช่วงก่อนหน้านี้ ประกอบกับในช่วงเดือนตุลาคมที่เป็นช่วงปลายของฤดูฝน ได้มีปริมาณน้ำฝนตกเป็นปริมาณมากทำให้น้ำฝนส่วนนี้จะถูกปลดปล่อยลงสู่ลำธารในช่วงเวลาต่อมา จึงทำให้ปริมาณน้ำท่าในช่วงแล้งฝนมีปริมาณเพิ่มขึ้น ดังกล่าว ส่วนในช่วง ปี พ.ศ.2549-2554 ปริมาณน้ำท่าที่เพิ่มขึ้นนอกจากจะมาจากลักษณะการตกของฝน ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นแล้วยังน่าจะเกิดจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้เนื่องมาจากการที่พื้นที่ที่ถูกบุกรุกมีการทดแทนเป็นป่ารุ่นที่สองเพิ่มมากขึ้น ซึ่งป่าไม้ช่วยชะลอ การไหลบ่าของน้ำหน้าดินในช่วงน้ำหลากทำให้น้ำมีโอกาสซึมลงดินได้เพิ่มขึ้น และป่าไม้ที่เพิ่มขึ้นจะมีอิทธิพลต่อดิน คือ จะช่วงส่งเสริมสมรรถนะการซึมผ่านผิวดิน ความหนาแน่นรวม ความพรุนของดิน และโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น ทำให้สามารถดูดซับน้ำไว้ได้มาก (Whippy และ Kirkby, 1978) จึงทำให้น้ำปลดปล่อยลงสู่ลำธารในช่วงแล้งฝนเพิ่มขึ้น

3.3 การเปลี่ยนแปลงช่วงระยะเวลาการไหลของน้ำท่า การศึกษาช่วงระยะเวลาการไหลของน้ำท่า ที่มีการนำเปอร์เซ็นต์น้ำท่าสะสมกับเวลา มาเขียนกราฟหาความสัมพันธ์ในรูป S-curve แล้วคำนวณหา วันที่ปริมาณน้ำท่าที่กำหนดให้ไหลผ่านจุดวัดน้ำ และช่วงระยะเวลาที่ปริมาณน้ำที่กำหนดไหลในลำธาร ซึ่ง นิพนธ์ และคณะ (2538) ได้ให้หลักการไว้ว่า ถ้าลุ่มน้ำมีการควบคุมการไหลของน้ำท่าในลำธารให้ค่อยๆ ทอยไหลออกมาหรือมีการกักเก็บน้ำได้ดี จำนวนวันที่น้ำไหล (Flow date) ผ่านจุดวัดน้ำในช่วงต่างๆ จะมีระยะเวลายาวนาน และปริมาณน้ำในช่วง 5 และ 1 เปอร์เซ็นต์สุดท้ายของน้ำท่าทั้งหมด จะมีระยะเวลายาวนาน สำหรับผลการศึกษาค้นคว้าระยะเวลาการไหลของน้ำท่าในครั้งนี้ ปรากฏดัง ตารางที่ 6 และภาพที่ 7-9

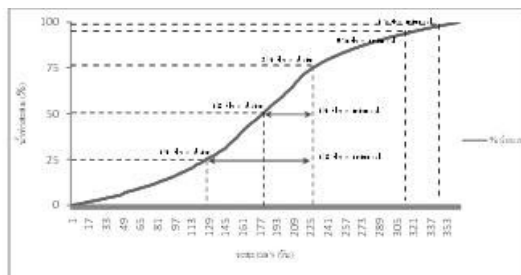
จากผลการศึกษาข้างต้นจะเห็นได้ว่าระยะเวลาที่ปริมาณน้ำ 1/4 flow date, 1/2 flow date, 3/4 flow date ตลอดจนช่วงเวลา 1/4 flow interval และ 1/2 flow interval มีระยะเวลายาวนานขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำห้วยลั่นถิ่นที่เพิ่มขึ้น จะมีส่วนช่วยในการควบคุมการไหลของน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก ให้มีระยะเวลายาวนานขึ้นหรือดีขึ้นนั่นเอง และเมื่อพิจารณาถึงปริมาณน้ำในช่วง 5 และ 1 เปอร์เซ็นต์สุดท้ายของน้ำท่าทั้งหมด (5% flow interval และ 1% flow interval) ที่ มีระยะเวลายาวนานนั้นแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้ จะทำให้ลุ่มน้ำมีความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ได้มากขึ้นจนทำให้มีปริมาณน้ำที่จะปลดปล่อยในช่วงแล้งฝนมากขึ้น ซึ่งความสามารถในการกักเก็บน้ำที่เพิ่มขึ้นเกิดจากการซึมน้ำของรากพืชทำให้เกิดรูพรุนในดินมากขึ้น (เกษม, 2539) ช่วงเวลาการไหลของน้ำท่าจากการศึกษาในครั้งนี้จะมีค่าใกล้เคียงกับลุ่มน้ำป่า เบญจพรรณ ท้องที่จังหวัดกาญจนบุรี

ซึ่งศึกษาโดยสุราษฎร์ (2538) และป่าดิบชื้น ท้องที่จังหวัด

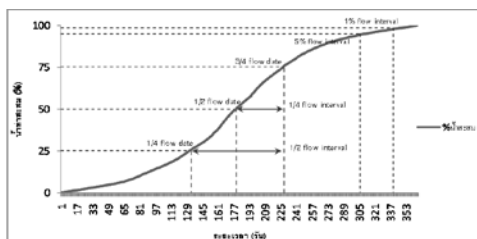
สุราษฎร์ธานี (เสาวคนธ์, 2543)



ภาพที่ 7 เปอร์เซ็นต์น้ำท่าที่สะสมในช่วงเวลาต่างๆ ของลุ่มน้ำห้วยลั่นถัน ปี พ.ศ. 2537-2542



ภาพที่ 8 เปอร์เซ็นต์น้ำท่าที่สะสมในช่วงเวลาต่างๆ ของลุ่มน้ำห้วยลั่นถัน ปี พ.ศ. 2543-2548



ภาพที่ 9 เปอร์เซ็นต์น้ำท่าที่สะสมในช่วงเวลาต่างๆ ของลุ่มน้ำห้วยลั่นถัน ปี พ.ศ. 2549-2554

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาลักษณะทางอุทกวิทยาตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน พื้นที่ต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี ที่ใช้ลุ่มน้ำห้วยลั่นถัน อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี เป็นพื้นที่ศึกษา ผลสรุปได้ดังนี้

1. ลุ่มน้ำห้วยลั่นถัน เป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในเกณฑ์สูง มีค่าเฉลี่ยน้ำฝนรายปี 1,662.6 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณน้ำฝนตกหนักในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม และมีปริมาณฝนตกหนักที่สุดในเดือนกรกฎาคม มีจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 137 วันต่อปี และการกระจายการตกของฝนส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงน้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

2. ศักยภาพการให้น้ำท่า มีปริมาณน้ำท่า 0,185,277 ลูกบาศก์เมตร เป็นปริมาณน้ำท่าต่อพื้นที่ 52,513 ลูกบาศก์เมตร / ตารางกิโลเมตร คิดเป็นความสูง 52.5 มิลลิเมตร มีศักยภาพการให้น้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนปานกลาง ประมาณ 33.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำฝน เป็นปริมาณน้ำในช่วงน้ำหลาก 73.5 เปอร์เซ็นต์ และเป็นน้ำในช่วงแล้งฝน 26.5 เปอร์เซ็นต์ สำหรับศักยภาพการให้น้ำท่าในช่วงแล้งฝนมีค่าค่อนข้างสูง เนื่องจากมีดินที่มีความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ในดินค่อนข้างสูงจึงทำให้มีการระบายน้ำสู่ลำธารอย่างช้าๆ ตลอดเวลา และค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดปี

3. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของน้ำท่า พบว่าปริมาณน้ำท่ารายปีจะมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย เกิดจากการกระจายการตกของฝน และการสูญเสียน้ำที่เพิ่มขึ้นจากไม้เบิกนำในพื้นที่ป่าทดแทนที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับปริมาณน้ำในช่วงน้ำหลากที่จะมีแนวโน้มลดลง ส่วนปริมาณน้ำในช่วงแล้งฝนจะมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น สำหรับช่วงเวลาการไหลของ

น้ำท่าในช่วงน้ำหลากในแต่ละช่วงเวลาของปี จะมีระยะ เวลา ที่ยาวนานขึ้น โดยในช่วงระยะเวลา 17 ปีที่ทำการศึกษา และ แบ่งเป็น 3 ช่วงได้แก่ ปี พ.ศ. 2537-2542, พ.ศ. 2543-2548 และ พ.ศ. 2549-2554 ซึ่งมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้ อันเนื่องมาจากการที่พื้นที่ที่ถูกบุกรุกมีการทดแทนเป็นป่ารุ่นที่ สองเพิ่มมากขึ้น โดยมีพื้นที่ ป่าไม้ 58,240, 63,930 และ 67,241 ไร่ ตามลำดับ และพบว่าปริมาณน้ำท่า 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำทั้งหมดจะมีระยะเวลาการไหลที่เพิ่มขึ้น จากจาก 72 วัน เป็น 95 และ 96 วัน ตามลำดับ และ ระยะเวลาที่ปริมาณน้ำ 5 และ 1 เปอร์เซ็นต์สุดท้ายของน้ำ ทั้งหมด มีระยะเวลาที่สั้นลง ตามการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้ แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้จะมีอิทธิพลต่อ ความสามารถในการควบคุมและชะลอการไหลของน้ำท่า

ในช่วงน้ำหลาก ซึ่งเป็นการเพิ่มโอกาสให้มีการซึมน้ำลงไป เก็บในดินมากขึ้น ซึ่งเป็นการช่วยลดปริมาณน้ำในช่วงน้ำ หลากและทำให้มีปริมาณน้ำปลดปล่อยลงสู่ลำธารในช่วงแล้ง ฝนเพิ่มขึ้น

ผลจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่าลุ่มน้ำห้วยลั่นถันเป็นลุ่มน้ำที่มี ศักยภาพการให้น้ำท่าที่ดี และมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ดี ขึ้น ในการทำหน้าที่ดูดซับและระบายน้ำ แต่จากสภาพพื้นที่ ที่มีความสูงชันถ้ามีปริมาณน้ำฝนตกเกินความสามารถที่พื้นที่ จะดูดซับไว้ จะทำให้มีโอกาสเกิดเป็นน้ำหน้าผาผิวดินที่ไหล หลากลงสู่พื้นที่ตอนล่างอย่างรวดเร็ว อันจะทำให้เกิดความ เสี่ยงภัยแก่ประชาชนที่อยู่ตอนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำได้

ตารางที่ 6 ช่วงระยะเวลาการไหลตามช่วงเวลาต่างๆ ของลุ่มน้ำห้วยลั่นถัน

ช่วงปี	วันที่น้ำไหล(Flow date)			จำนวนวัน(Flow Interval)			
	1/4 FD	1/2 FD	3/4 FD	1/4 FI	1/2 FI	5% FD	1% FD
2537-2542	124	165	200	35	72	66	15
2543-2548	129	178	227	46	95	42	10
2549-2554	132	180	228	48	96	54	11

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎาพร บัวแสง . 2548. อิทธิพลของลักษณะการตก ของฝนต่อกระบวนการเกิดน้ำพิชิตในป่าดิบเขา ลุ่มน้ำห้วยคอกม้า จังหวัดเชียงใหม่ . วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ.

เกษม จันทรแแก้ว . 2539. หลักการจัดการลุ่มน้ำ . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพฯ 789 น.

นิพนธ์ ตั้งธรรม , สามัคคี บุญยะวัฒน์ และวีระศักดิ์ อุดมโชค. 2538. ผลกระทบของการพัฒนาการใช้ที่ดิน ต่อสมดุลของน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา สถาบันวิจัย และพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.94 น.

ประเดิมชัย แสงคู่วังษ์ และสมาน รวยสูงเนิน . 2528 . อุณหภูมิอากาศบริเวณป่าเบญจพรรณ อำเภอกองคา ฝาง จ.เชียงใหม่ . ฝายวิจัย กองอนุรักษ์ต้น

- น้ำ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
13 น.
- พงษ์ศักดิ์ วิฑูรย์สุตกุล และ สุชาติ มูล เมือง. 2552. น้ำท่า
หลังการฟื้นฟูป่าต้นน้ำที่แม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่.
ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 10 น.
- เพิ่มศักดิ์ มกราริมย์. 2522. ลักษณะอุทกวิทยาของดินที่
สัมพันธ์กับน้ำในลำธารช่วงแล้งฝนของป่าดิบเขา
ธรรมชาติ ภาคเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- วารินทร์ จิรสหวิกุล พรชัย ปรีชาปัญญา พงษ์ศักดิ์
วิฑูรย์สุตกุล อาทร บุญเสนอ ธรรมบุญ แก้วอำ
พุท สุชาติ มูลเมือง และชัชวาล จันทรกล้า . ไม่
ระบุปีที่พิมพ์. น้ำลำธารจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน
บริเวณภู เขา . กลุ่มลุ่มน้ำ ส่วนวิจัยและพัฒนา
สิ่งแวดล้อมป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ .
กรุงเทพฯ. 5 น.
- สมชาย อ่อนอาษา อาทร บุญเสนอ และชลดา อ่อนอาษา.
2547. ศักยภาพการให้น้ำในลำธารของพื้นที่ต้นน้ำ
บริเวณลุ่มน้ำเข็ก อ .เขาค้อ จ .เพชรบูรณ์ . สำนัก
อนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ
สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 19 น.
- สรารัฐ นามงาม. 2538. อิทธิพลของป่าไม้ชนิดต่างๆ ต่อ
ลักษณะอุทกวิทยาในป่าประเทศไทย . สัมมนาครั้งที่
2. สาขาการจัดการต้นน้ำ ภาคอนุรักษ์วิทยา
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ,
กรุงเทพฯ. 20น.
- สาโรจน์ ประพันธ์, พิณทิพย์ ธิติโรจนวัฒน์ และพงษ์ศักดิ์
วิฑูรย์สุตกุล. 2554. ลักษณะการให้น้ำท่าไหลในลำ
ธารของป่าต้นน้ำ . ส่วนวิจัยต้นน้ำ กรมอุทยาน
แห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ. 10 น.
- เสาวคนธ์ โนสูงเนิน. 2543. บทบาทของป่าดิบชื้นธรรมชาติ
บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุ
ราษฎร์ธานีต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำธาร .
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท . มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- โสภณ ทิพย์อาภา สมชาย อ่อนอาษา ศักดิ์สิทธิ์ กิจชัย
และชลลดา ศรีตุลนันท. 2555. บทบาทของฝาย
ต้นน้ำต่อการไหลของน้ำและการกักเก็บตะกอน
ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจาก
พระราชดำริ จังหวัดสกลนคร. 20 น.
- Chow, V.T. 1964. Handbook of Applied
Hydrology. McGraw-Hill Book Co., New
York. 152 p.
- Colman, E.A. 1953. Vegetation and Watershed
Management. The Ronald Press, New York.
412p.
- Hank, R. J. and G. L. Ashcroft. 1980.
Applied Soil Physics. Springer-Verlag,
Hedelberg, Berlin.
- Mishara, S.K. and V.P. Singh. 2003. Soil
conservation Service Curve Number (SCS-
CN) Methodology. Kluwer Academic
Publishers. Dordrecht. 513 p.
- Whippy, R.Z. and M.J. Kirkby. 1978. Flow within
the soil, pp30-48. In M.J.Kirkby (ed).
Hillslope Hydrology. John Wiley & Sons,
Inc. New York.
- Wisler, C.O. and E.F. Brater. 1959. Hydrology.
John Wiley and Sons, Inc., New York. 419
p.

ศักยภาพการสะสมไนโตรเจนในระบบนิเวศป่าชุมชนบ้านหนองเต่า อำเภอแม่ว่าง จังหวัดเชียงใหม่

Potentials of Ecosystem Nitrogen Storages in Ban Nong Tao Community Forests, Mae Wang District, Chiang Mai Province

ฐปรัญฐ์ สีสอยอ่อนแก้ว¹ สุนทร คำยอง² และ นิวัติ องค์กรักษ์³

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่

² คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่

³ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่

บทคัดย่อ: ศึกษาศักยภาพของระบบนิเวศป่าไม้ที่มีต่อการสะสมไนโตรเจนของป่าชุมชนบ้านหนองเต่า อ.แม่ว่าง จ.เชียงใหม่ พื้นที่แบ่งออกเป็นป่าอนุรักษ์และใช้สอย โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบพืชและแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40 x 40 ม. จำนวนชนิดป่าละ 50 แปลง รวม 100 แปลง วางกระจายแบบสุ่ม วัดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับอกและความสูงของพันธุ์ไม้ทุกชนิดที่สูง 1.5 ม. ขึ้นไป ศึกษาความหลากหลายชนิดพันธุ์ มวลชีวภาพ ลักษณะดินและปริมาณไนโตรเจนสะสมในระบบนิเวศ พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 244 ชนิด (166 สกุล 73 วงศ์) ในป่าชุมชนอนุรักษ์ ส่วนใหญ่เป็นไม้วงศ์ก่อ ป่าใช้สอยพบชนิดพันธุ์ไม้ไม่น้อยกว่า (132 ชนิด 93 สกุล 53 วงศ์) โดยมีสนสามใบเป็นไม้เรือนยอดเด่นในป่าทั้งสอง ดัชนีความหลากหลายชนิดพันธุ์ในป่าอนุรักษ์และใช้สอยมีค่า 6.19 และ 4.16 ตามลำดับ พันธุ์ไม้ที่มีอิทธิพล มากที่สุดในป่าอนุรักษ์ คือ สนสามใบ และในป่าใช้สอยคือ ก่อหมาก ปริมาณมวลชีวภาพในป่าอนุรักษ์มีค่า 252.36 Mg/ha ซึ่งมากกว่าป่าใช้สอย (139.74 Mg/ha) ปริมาณไนโตรเจนสะสมในมวลชีวภาพของป่าอนุรักษ์และใช้สอยมีค่า 1,135.21 และ 312.95 kg/ha ตามลำดับ ปริมาณไนโตรเจนสะสมในดินลึกสองเมตรของป่าทั้งสองมีค่า 17,290 และ 5,950 kg/ha ตามลำดับ ทำให้ปริมาณการ สะสมไนโตรเจนในระบบนิเวศในป่าทั้งสองเท่ากับ 18,425.21 และ 6,262 kg/ha ตามลำดับ สภาพป่าดั้งเดิมที่แตกต่างกันและการใช้ประโยชน์จากป่าจากการตัดฟันไม้ ในป่าใช้สอยทำให้ความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้ มวลชีวภาพและปริมาณไนโตรเจนสะสมในระบบนิเวศน้อยกว่าป่าอนุรักษ์

คำสำคัญ: บ้านหนองเต่า ป่าชุมชน ความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้ มวลชีวภาพ ไนโตรเจน

Abstract: Potentials of forest ecosystems on nitrogen storage were studied in Ban Nong Tao community forest, Mae Wang district, Chiang Mai province. The forest was divided into conservation (CF) and utilization (UF) forests. Using a method of plant community analysis, fifty sampling plots of 40 x 40 m

were set up in each site, totally 100 plots, by a stratified random technique. Stem girth at 1.3 m above ground and height of all tree species with ≥ 1.5 m height were measured. Plant species diversity, biomass, soil characteristics and ecosystem nitrogen storages were investigated. Totally 244 tree species (166 genus, 73 families) were existed in CF. The family of Fagaceae had the highest species richness, whereas UF consisted of the lower number (132 species in 93 genus, 51 families). *Pinus kesiya* was the most dominated species in both forests. Species diversity index by Shannon-Wiener equation in CF and UF were 6.19 and 4.16. In CF, the most important species was *P. kesiya* while that in UF was *Quercus brandisiana*. Forest biomass was higher in CF ($252.36 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$) than in UF ($139.74 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$), and stored nitrogen amounts were $1,135.21$ and $312.95 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectively. Average nitrogen amounts in soils within 2 m depths in CF and UF $17,290$ and $5,950 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectively. The total ecosystem nitrogen storages in CF and UF were in the order of $18,425.21$ and $6,262 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Differences in original plant communities and utilization by selective tree cutting resulted in lower plant species diversity, biomass and nitrogen storage in UF compared to CF.

Keywords: Nong Tao village, community forest, plant species diversity, biomass, nitrogen

บทนำ

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นและใช้ในปริมาณมากสำหรับการเติบโตของพืช เป็นธาตุที่มีมากในบรรยากาศประมาณ 78% โดยปริมาตร ซึ่งอยู่ในรูปก๊าซไนโตรเจน (N_2) เป็นองค์ประกอบสำคัญของสารประกอบโปรตีน โดยทั่วไปเนื้อเยื่อพืชมีไนโตรเจนประมาณ 1-5% โดยน้ำหนัก เป็นส่วนประกอบพื้นฐานของคลอโรฟิลล์ (chlorophyll) ซึ่งช่วยในการสังเคราะห์แสง ไนโตรเจนจัดทำให้พืชมีการเจริญเติบโต ช่วยเสริมใบและลำต้นให้มีสีเขียวเข้ม (อรรณ, 2551)

สำหรับแหล่งที่มาของไนโตรเจนในดินป่าไม้นั้นในหินและแร่ทั่วไปไม่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอยู่เลย ไนโตรเจนในดินส่วนใหญ่ได้จากซากพืชที่ร่วงหล่นและถูกย่อยสลาย บางส่วนได้จากการตรึงก๊าซไนโตรเจนจากอากาศโดยจุลินทรีย์ที่อยู่ร่วมกับรากพืชและจุลินทรีย์ที่อยู่อย่างอิสระในดิน บางส่วนละลายมากับน้ำฝน ไนโตรเจนในดินส่วนใหญ่อยู่ในรูปอนินทรีย์สาร โดยจะมี การเปลี่ยนรูปไปอนินทรีย์สารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช คือ แอมโมเนียม ไนไตรต์และ

ไนเตรต ซึ่งมีปริมาณเพียง 1-2% ของไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Young and Aldag, 1982) ดินป่าไม้ที่มีไนโตรเจนน้อยจะเป็นปัจจัยจำกัดต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพันธุ์ไม้ในป่า การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับไนโตรเจนในระบบนิเวศป่าไม้มีการศึกษาการน้อยมาก

ป่าชุมชน (Community forest) หมายถึง ป่าธรรมชาติหรือป่าปลูกที่มีการจัดการโดยชุมชน มีการตั้งกฎระเบียบควบคุม ป้องกันดูแลและแบ่งสรรผลประโยชน์จากป่าร่วมกัน เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและความผาสุกของคนในชุมชน (เสนห์, 2536) สำหรับป่าธรรมชาติที่เป็นป่าชุมชนนั้นจะมีความหลากหลายและผันแปรไปตามพื้นที่ต่างๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัจจัยที่นำมาใช้ในการพิจารณา ได้แก่ ชนิดป่า ชนิดไม้ ลักษณะการใช้ประโยชน์ เป็นต้น ป่าชุมชนบางแห่งเป็นป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ บ ริเวณอื่นๆ เป็นป่าดิบเขา ป่าสน ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าชายเลน ป่าชายหาดและป่าพรุ ผลผลิตจากป่าที่ชุมชนได้รับจึงแตกต่างกันไปตามชนิดของป่าไม้

สำหรับป่าชุมชนบ้านหนองเต่าตั้งอยู่บนเทือกเขาสูงจากระดับน้ำทะเล 1,000 - 1,800 เมตร ชาวบ้านดูแลรักษาและใช้ประโยชน์จากป่าในพื้นที่ประมาณ 5,500 ไร่ โดยแบ่งออกเป็นป่าอนุรักษ์ 4,000 ไร่ และป่าใช้สอย 1,500 ไร่ ซึ่งเป็นป่าดิบเขาและป่าสนผสมป่าดิบเขา เมื่อระยะเวลาผ่านไปหลายปีชุมชนได้มีการปรับปรุงวิธีการจัดการให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อศึกษาศักยภาพการสะสมไนโตรเจนในระบบนิเวศป่าชุมชนที่มีการจัดการแตกต่างกัน 2 แบบ คือ ป่าชุมชนอนุรักษ์และใช้สอย ได้แก่ การสะสมในมวลชีวภาพและในดิน การสะสมในมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของไนโตรเจนในดิน จากการรบกวนของซากพืชและการตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศ ปริมาณไนโตรเจนสะสมในดินชี้ให้เห็นถึงความ เป็นประโยชน์ของไนโตรเจนที่มีต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ในป่าที่แตกต่างกันระหว่างป่าชุมชนสองแบบ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การสำรวจความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่า

ศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่าอนุรักษ์และป่าใช้สอยโดยวิธีการวิเคราะห์สังคมพืช (Plant community analysis) เพื่อให้ได้ข้อมูลพันธุ์ไม้เชิงปริมาณและคุณภาพ

1.1 การวางแปลงสุ่มตัวอย่าง

ใช้แปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40 x 40 ม. แบบ Quadrat method ในป่าอนุรักษ์และป่าใช้สอย อย่างละ 50 แปลง ให้กระจายทั่วป่า ในแปลงสุ่มตัวอย่างแต่ละแปลงนั้น วัดขนาดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับ 1.30 ม. จากพื้นดินของพันธุ์ไม้ยืนต้นทุกชนิดที่มีความสูง ≥ 1.50 ม. รวมทั้งวัดความสูงและทรงพุ่มอีกด้วย

1.2 การคำนวณข้อมูลเชิงปริมาณของพันธุ์

การคำนวณข้อมูลเชิงปริมาณใช้สมการของ Krebs (2008)

1.2.1 ความถี่ของพืช (Frequency)

เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงการกระจายตามพื้นที่ของพืชชนิดใดในสังคมพืชป่าไม้ที่ศึกษา

$$\text{ความถี่ของพืช} = \frac{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างที่พบพืช ก.}}{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างทั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{ชนิด ก.} = \frac{\text{ความถี่ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมค่าความถี่ของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

1.2.2 ความหนาแน่นสัมบูรณ์ (Abundance)

เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะการกระจายของประชากรพืชชนิดใดในป่าตามพื้นที่ในป่าแสดงค่าเป็นจำนวนต้นต่อแปลงสุ่มตัวอย่างที่พบพันธุ์ไม้ชนิดนั้น

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{จำนวนต้นทั้งหมดของพืช ก.}}{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างที่พบพืช ก.}} \quad \left(\frac{\text{ต้น/แปลง}}{\text{พื้นที่ ก.}} \right)$$

1.2.3 ความหนาแน่นของพืช (Density)

เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงจำนวนประชากรของพันธุ์ไม้ชนิดใดในสังคมพืชป่าไม้ แสดงเป็นจำนวนต้นต่อแปลงสุ่มตัวอย่าง

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{จำนวนต้นทั้งหมดของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาทั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{สัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมของความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

1.2.4 ความเด่นของพืช (Dominance)

ค่าความเด่นเกี่ยวข้องกับมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ชนิดใดในป่า คำนวณจากพื้นที่หน้าตัดรวมของลำต้นเป็นหลัก ซึ่งได้จากการวัดขนาดของลำต้นที่ระดับอก (1.30 ม. จากพื้นดิน)

$$\text{ความเด่น} = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดลำต้นรวมของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{พื้นที่หน้าตัดลำต้นรวมของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

1.2.5 ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา

(Ecological Importance Value Index, IVI)

ค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในป่า คือ ผลรวมของค่าความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์และความเด่นสัมพัทธ์ ซึ่งมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0-300 ค่าดัชนีความสำคัญบ่งบอกเกี่ยวกับอิทธิพลทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในสังคมพืชป่า

$$\begin{aligned} \text{ค่าดัชนี} &= \text{ความถี่สัมพัทธ์} + \text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} + \text{ความเด่นสัมพัทธ์} \\ \text{พันธุ์ไม้ ก.} & \\ \text{ค่าดัชนี} &= \frac{\text{ดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้}}{\text{ชนิด ก.}} \times 100 \\ \text{ความสำคัญของ} &= \frac{\text{ผลรวมของดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}}{\text{พันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \end{aligned}$$

1.2.6 ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้

(Species Diversity Index)

การวิจัยนี้ใช้สมการ Shannon – Wiener Index (SWI)

$$\begin{aligned} H &= - \sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i) \\ \text{เมื่อ } H &= \text{ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้} \\ S &= \text{จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด} \\ p_i &= \frac{\text{สัดส่วนจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิด } i \text{ ต่อ}}{\text{จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \end{aligned}$$

2. การศึกษาผลผลิตทางชีวภาพ ป่าไม้และการสะสมไนโตรเจน

2.1 มวลชีวภาพป่าไม้ (Forest biomass)

ทำการวางแผนสุ่มตัวอย่างและเก็บข้อมูล วัดเส้นรอบวงลำต้นและความสูงของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาผลผลิตทางชีวภาพของส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก ตามสมการ allometry ที่ได้ศึกษากับป่าไม้ที่จังหวัดชัยภูมิ โดย Tsutsumi *et al.* (1983) ดังนี้

$$\begin{aligned} W_S &= 0.0509 (D^2 H)^{0.919} \quad (r^2 = 0.978) \\ W_B &= 0.00893 (D^2 H)^{0.977} \quad (r^2 = 0.890) \\ W_L &= 0.0140 (D^2 H)^{0.669} \quad (r^2 = 0.714) \end{aligned}$$

$$W_R = 0.0323 (D^2 H)^{0.805} \quad (r^2 = 0.981)$$

เมื่อ W_S คือ มวลชีวภาพของลำต้น มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อเฮกแตร์

W_B คือ มวลชีวภาพของกิ่ง มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อเฮกแตร์

W_L คือ มวลชีวภาพของใบ มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อเฮกแตร์

W_R คือ มวลชีวภาพของราก มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อเฮกแตร์

D คือ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นไม้ที่ความสูงระดับอก

(1.30 เมตร จากพื้นดิน) มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

H คือ ความสูงของต้นไม้มีหน่วยเป็นเมตร

2.2 การสะสมไนโตรเจนในมวลชีวภาพป่าไม้

ทำการหามวลชีวภาพของป่า และทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นเฉลี่ยของคาร์บอนในเนื้อเยื่อพืชส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก มีค่าเท่ากับ 0.34, 0.64, 1.83 และ 0.53% ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการศึกษาของ Tsutsumi *et al.* (1983)

3. การสะสมไนโตรเจนในดิน

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินตัวอย่างจากป่าชุมชนอนุรักษ์และใช้สอย วิเคราะห์ความเข้มข้นโดยวิธี Micro Kjeldahl method (Jackson, 1965) ในห้องปฏิบัติการ คำนวณปริมาณ ไนโตรเจนในดิน ต่อพื้นที่โดยการคูณกับปริมาณมวลดิน

ผลและวิจารณ์

1. ลักษณะของสังคมพืชในป่าชุมชนอนุรักษ์และใช้สอย

1.1 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้

จากการวางแผนสุ่มตัวอย่าง ในป่าอนุรักษ์และใช้สอยชนิดป่าละ 50 แปลง พบพันธุ์ไม้ในป่าอนุรักษ์ทั้งหมด 15,686 ต้น จำนวน 244 ชนิด ใน 166 สกุล และ 73 วงศ์ พันธุ์ไม้เรือนยอดเด่นที่พบมากที่สุด คือ สนสามใบ (*Pinus kesiya*) และตะไค้ (*Schima wallichii*) พันธุ์ไม้ที่มีจำนวนต้นมากที่สุดคือ แข็งกวาง (*Wendlandia tinctoria*) (941 ต้น) ขณะที่ป่าใช้สอยมีจำนวนต้นมากถึง 19,399 ต้น จำนวน 132 ชนิด ใน 93 สกุล 53 วงศ์ พันธุ์ไม้เรือนยอดเด่นที่พบมากที่สุด คือ สนสามใบ และก่อหมาก (*Quercus brandisiana*) พันธุ์ไม้ที่มีจำนวนต้นมากที่สุดคือ เคาะ

(*Tristaniaopsis burmanica*) (3,697 ต้น) การตัดฟันไม้ขนาดใหญ่ไปใช้ประโยชน์ในป่าใช้สอยทำให้เหลือแต่ต้นไม้ขนาดเล็กและมีจำนวนประชากรมาก

ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ตามสมการ Shannon-Wiener index (SWI) พบว่าป่าอนุรักษ์มีค่าเท่ากับ 6.19 ซึ่งเป็นค่าที่สูง ขณะที่ป่าใช้สอยมีค่าน้อยกว่า คือ 4.16 แสดงว่าเป็นป่าที่มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์น้อยกว่า ในป่าอนุรักษ์มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้สูงเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีสภาพสิ่งแวดล้อมเหมาะสมต่อการขึ้นอยู่ของพืช กล่าวคือ มีความชุ่มชื้นตลอดปี ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงและไม่เกิดไฟป่า ขณะที่ป่าใช้สอยมีสภาพพื้นที่ที่แห้งกว่า ดินตื้นและบางปีมีไฟป่า การตัดฟันต้นไม้ไปใช้ประโยชน์เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ลดลง รายละเอียดเกี่ยวกับความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ได้นำเสนอไปแล้ว (ฐปริญญ์และคณะ, 2010)

1.2 ลักษณะเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้

1.2.1 ความถี่ของการพบและความหนาแน่นเฉลี่ยของพันธุ์ไม้

พันธุ์ไม้ที่มีค่าความถี่สูง (96 %) ในป่าอนุรักษ์มีเพียงชนิดเดียว คือ ทะโล้ พบพันธุ์ไม้ 5 ชนิดที่มีค่าความถี่ 82-88 % คือ กายาน แข้งกวาง เหมือดหลวง เหมือดคนตัวเมียและมันปลา สำหรับป่าใช้สอยนั้น พันธุ์ไม้ที่มีค่าความถี่สูง (98-100 %) มี 6 ชนิด คือ สนสามใบ ก่อหมาก เคาะ แข้งกวาง สารภีป่าและรักใหญ่ พันธุ์ไม้เหล่านี้เป็นพันธุ์ไม้ที่พบได้ทั่วไป

พันธุ์ไม้ในป่าอนุรักษ์มีความหนาแน่นเฉลี่ย 314 ± 2.78 ต้น/ไร่ พันธุ์ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสูง ($18.24 - 18.82$ ต้น/ไร่) คือ แข้งกวาง ก่อขาวและกายาน รองลงมาคือ ทะโล้ (14.56 ต้น/ไร่) ส่วนพันธุ์ไม้ชนิดอื่นมีค่าความหนาแน่นต่ำกว่า 10 ต้น/ไร่ ขณะที่ป่าใช้สอยมีความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่าป่าอนุรักษ์ (388 ± 9.82 ต้น/ไร่) โดยที่ไม้เคาะมีความหนาแน่นมากที่สุด (73.94 ต้น/ไร่) ป่าทั้งสองชนิดนี้มีความหนาแน่นของประชากรพันธุ์ไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นน้อย

กว่า 200 ซม. ใกล้เคียงกัน แต่พบต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ในป่าอนุรักษ์มากกว่าป่าใช้สอย

1.2.2 ความเด่นของพันธุ์ไม้

สนสามใบเป็นพันธุ์ไม้ที่มีค่าความเด่นมากที่สุดในป่าอนุรักษ์ (15.77 %) ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด รองลงมา คือ ทะโล้ (17.66 %) ก่อแป้น (8.24 %) เป็นต้น ขณะที่ป่าใช้สอยมีสนสามใบเป็นพันธุ์ไม้ที่มีค่าความเด่นมากที่สุดเช่นเดียวกัน (25.82 %) รองลงมาคือ ก่อหมาก (24.81 %) ก่อเดือย (15.39 %) เป็นต้น พันธุ์ไม้ชนิดอื่นมีค่าความเด่นลดลง

1.2.3 ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้

ในป่าอนุรักษ์สนสามใบมีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด (6.51 % ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) รองลงมาคือ ทะโล้ ก่อแป้น ก่อขาว ตามลำดับ สำหรับป่าใช้สอยนั้นก่อกหมากมีค่าดัชนีความสำคัญมากกว่าพันธุ์ไม้ชนิดอื่น (13.64 %) รองลงมาคือ สนสามใบ เคาะ ก่อเดือย ตามลำดับ พันธุ์ไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญมากในป่าทั้งสองชนิดคือ สนสามใบ

1.3 ปริมาณมวลชีวภาพ (Biomass)

ในป่าอนุรักษ์ มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 244 ชนิด คิดเป็นปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด 252.36 Mg/ha โดยแยกเป็นมวลชีวภาพในลำต้น กิ่ง ใบและราก จำนวน 163.35 ; 51.82 ; 3.93 และ 33.24 Mg/ha ตามลำดับ พันธุ์ไม้ที่มีมวลชีวภาพมากที่สุด คือ สนสามใบ (48.20 Mg/ha หรือ 19.10 % ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) รองลงมาได้แก่ ทะโล้ (29.12 Mg/ha) ก่อแป้น (21.98 Mg/ha) ก่อเดือย (13.07 Mg/ha) ก่อขาว (10.90 Mg/ha) ก่อข้าว (6.71 Mg/ha) ก่อหม่น (6.56 Mg/ha) ก่อก้างดำ (6.42 Mg/ha) เป็นต้น ตามลำดับ

ป่าใช้สอย มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 132 ชนิด และมีมวลชีวภาพ 139.74 Mg/ha ซึ่งน้อยกว่าป่าอนุรักษ์ โดยแยกเป็นมวลชีวภาพในลำต้น กิ่ง ใบและราก (89.61 ; 26.87 ; 2.79 และ 20.46 Mg/ha ตามลำดับ) พันธุ์ไม้ที่สะสมมวลชีวภาพมากที่สุด คือ สนสามใบ (50.99 Mg/ha หรือ 36.49 % ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) รองลงมา ได้แก่ ก่อหมาก

(31.13 Mg/ha) ก่อเดือย (20.43 Mg/ha) เคาะ (5.20 Mg/ha) รักใหญ่ (5.15 Mg/ha) สารภีป่า (4.30 Mg/ha) เหมือดหลวง (3.01 Mg/ha) ก่อแอบ (2.54 Mg/ha) แข้งกวาง (2.23 Mg/ha) เป็นต้น

2. การสะสมไนโตรเจนในระบบนิเวศป่าชุมชน

2.1. ปริมาณไนโตรเจนในมวลชีวภาพ

ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าชุมชนอนุรักษ์และใช้สอย ซึ่งเกี่ยวข้องกับบทบาทของระบบนิเวศป่าไม้ที่มีต่อการช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศและปัญหาโลกร้อนได้นำเสนอไปแล้ว (Seeloy-ounkeaw *et al.*, 2012) ในที่นี้จะนำเสนอเฉพาะธาตุไนโตรเจน เนื่องจาก เป็นธาตุอาหารที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ไนโตรเจนจะมีความผันแปรแตกต่างกันไปบ้างตามชนิดของพันธุ์ไม้และอวัยวะหรือเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของพืช พืชตระกูลถั่วมักจะมีปริมาณไนโตรเจนสูง จากการศึกษาของ Tsutsumi *et al.* (1983) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในลำต้น กิ่ง ใบและรากของพรรณไม้ในป่ามีค่าเฉลี่ย 0.34, 0.64, 1.83 และ 0.53% ตามลำดับ โดยมีค่า C/N เท่ากับ 146.8, 76.1, 26.4 และ 90.8 ตามลำดับ

พบว่า ปริมาณไนโตรเจน ทั้งหมดที่สะสม ในมวลชีวภาพ ของพันธุ์ไม้ใน ป่าอนุรักษ์ มีค่าเท่ากับ 1,135.21 kg/ha โดยแยกเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบและราก จำนวน 555.40; 331.66; 71.88 และ 176.29 kg/ha ตามลำดับ ขณะที่ ป่าใช้สอย มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดน้อยกว่าป่าอนุรักษ์ประมาณ 1 ใน 3 ส่วน คือ 312.95 kg/ha แยกเป็นสะสมใน ส่วนของ ลำต้น กิ่ง ใบและราก จำนวน 152.03; 83.76; 24.97 และ 52.18 kg/ha ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

การกระจายของปริมาณไนโตรเจนในส่วนของลำต้น กิ่ง ใบและรากในป่าอนุรักษ์มีค่าเท่ากับ 48.92, 29.22, 6.33 และ 15.53 % ตามลำดับ ขณะที่ป่าใช้สอยมีค่าเท่ากับ 48.58, 26.76, 7.98 และ 16.67% ตามลำดับ ส่วนใหญ่สะสมในลำต้น รองลงมาคือ กิ่งและราก สำหรับใบไม้พบว่าในป่าอนุรักษ์มีปริมาณไนโตรเจน 71.88 kg/ha ขณะที่ป่าใช้สอยมีปริมาณ 24.97 kg/ha แม้ว่าป่าสองชนิดนี้จะเป็นป่าไม่ผลัดใบแต่ใบไม้ทั้งหมดก็จะร่วงหล่นลงสู่ดินในที่สุด แสดงให้เห็นว่าปริมาณไนโตรเจนที่หมุนเวียนลงสู่ดินในป่าอนุรักษ์มีมากกว่าป่าใช้สอยประมาณสามเท่า ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Kimmins, 2004)

2.2. ปริมาณไนโตรเจนในดิน

ดินในป่าอนุรักษ์มีปริมาณการสะสมไนโตรเจนทั้งหมดในชั้นดินลึก 200 ซม. ผันแปรระหว่าง หลุมดินสามหลุม เท่ากับ 8,850; 15,770 และ 27,290 kg/ha (เฉลี่ย 17,290 kg/ha) ซึ่งป่าอนุรักษ์มีพื้นที่ทั้งหมด 640 ha (4,000 ไร่) คิดเป็นปริมาณการสะสมทั้งหมด 11,065.60 Mg ป่าใช้สอยมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดผันแปรระหว่างดินสามหลุม เท่ากับ 5,690; 6,010 และ 6,170 kg/ha ตามลำดับ (เฉลี่ย 5,950 kg/ha) ป่าใช้สอยมีพื้นที่ 240 ha (1,500 ไร่) คิดเป็นต่อพื้นที่ 1,428.0 Mg (ตารางที่ 2)

ค่าเฉลี่ยปริมาณการสะสมไนโตรเจนในดินของป่าอนุรักษ์มีค่ามากกว่าสาเหตุหนึ่งอาจเป็นเพราะพบพันธุ์ไม้ในวงศ์ถั่ว (Leguminosae) มากกว่า คือ 22 ชนิด ขณะที่ป่าใช้สอยพบเพียง 7 ชนิด ซึ่งพืชในวงศ์ถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนได้ดี

ตารางที่ 1. ปริมาณไนโตรเจนสะสมในมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในป่าชุมชนอนุรักษ์และใช้สอย

ชนิดป่า	มวลชีวภาพ (Mg/ha)	ปริมาณไนโตรเจน				
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม
ป่าอนุรักษ์ (kg/ha)	252.36	555.4	331.66	71.88	176.29	1,135.21
(%)		48.92	29.22	6.33	15.53	100
ป่าใช้สอย (kg/ha)	139.74	152.03	83.76	24.97	52.18	312.95
(%)		48.58	26.76	7.98	16.67	100

ตารางที่ 2. ปริมาณไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในดินป่าชุมชนอนุรักษ์และใช้สอยลึก 2 เมตร

ชนิดป่า	ปริมาณไนโตรเจน (kg/ha)			
	หลุมที่ 1	หลุมที่ 2	หลุมที่ 3	เฉลี่ย
ป่าอนุรักษ์	8,850	15,770	27,250	17,290±9,293.7
ป่าใช้สอย	6,170	6,010	5,690	5,950±244.4

2.3 ปริมาณไนโตรเจนในระบบนิเวศ

ป่าชุมชนอนุรักษ์มีปริมาณไนโตรเจนสะสมในระบบนิเวศทั้งหมด 18,425.21 kg/ha แยกเป็นการสะสมในมวลชีวภาพ 1,135.21 Mg/ha (6.16 % ของทั้งหมด) และในดิน 17,290.00 kg/ha (93.84 %) ป่าชุมชนอนุรักษ์มีพื้นที่ทั้งหมด 640 ha คิดเป็นประมาณการสะสมไนโตรเจนเท่ากับ 11,792.13 Mg

ขณะที่ระบบนิเวศป่า ใช้สอยมีการสะสมทั้งหมด 6,262.95 kg/ha แยกเป็นการสะสมในมวลชีวภาพป่าไม้

312.95 kg/ha (5.0% ของทั้งหมด) และในดินจำนวน 5,950.00 kg/ha (95.0 %) ป่าใช้สอยมีพื้นที่ทั้งหมด 240 ha คิดเป็นประมาณการสะสมไนโตรเจนเท่ากับ 1,503.11 Mg แสดงให้เห็นว่าปริมาณไนโตรเจนมีการสะสมในระบบนิเวศในป่าอนุรักษ์มากกว่าป่าใช้สอยประมาณสามเท่า (ตารางที่ 3 และ รูปที่ 1)

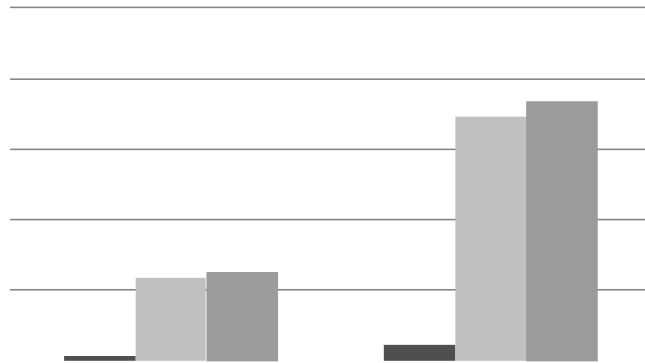
ตารางที่ 3. ปริมาณไนโตรเจนที่สะสมในระบบนิเวศ

ชนิดป่า	ปริมาณไนโตรเจน		
	ในดิน	ในมวลชีวภาพ	ในระบบนิเวศ
ป่าอนุรักษ์ (kg/ha)	17,290	1,135.21	18,425.21
(%)	93.84	6.16	100
ป่าใช้สอย (kg/ha)	5,950	312.95	6,262.95
(%)	95.00	5.00	100

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณการสะสมไนโตรเจนในป่าสนผสมป่าดิบเขา Nongnuang (2012) รายงานว่า ป่าไม้ในลุ่มน้ำที่สูงบ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 5 หย่อมป่า มีค่าผันแปรระหว่าง 9,691-21,229 kg/ha โดยแยกเป็นการสะสมในมวลชีวภาพ 643-1,384 kg/ha และในดิน 9,048-19,845 kg/ha ตฤณ (2555) ศึกษาการสะสมไนโตรเจนในป่าสนผสมดิบเขา ซึ่งเป็นป่ารุ่นสอง บริเวณบ้านวัดจันทร์ อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า มีประมาณ 5,105.1 kg/ha และมีค่า

น้อยลงในป่าสนผสมเต็งรัง โดยมีค่าผันแปรระหว่าง 3,395.8-4,870.8 kg/ha

Wattanasuksakul (2012) ศึกษาปริมาณไนโตรเจนในระบบนิเวศป่าเต็งรังที่มีไฟป่าและไม่มีไฟป่า พบว่าพื้นที่ที่มีไฟป่ามีค่า 8,485.39 kg/ha แยกสะสมในมวลชีวภาพและในดินเท่ากับ 585.39 และ 7,900 kg/ha พื้นที่ที่ไม่มีไฟป่ามีค่า 8,896.62 kg/ha แยกสะสมในมวลชีวภาพและในดินเท่ากับ 896.62 และ 8,000 kg/ha ตามลำดับ



รูปที่ 1. ปริมาณไนโตรเจนที่สะสมในส่วนต่างๆ ของระบบนิเวศป่าชุมชนอนุรักษ์และใช้สอย

สรุปและข้อเสนอแนะ

ป่าชุมชนบ้านหนองเต่าเป็นป่าดิบเขาและป่าดิบเขาผสมสน แบ่งออกเป็นป่าชุมชนอนุรักษ์และป่าใช้สอย ป่าอนุรักษ์มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ปริมาณมวลชีวภาพและปริมาณการสะสมไนโตรเจนมากกว่าป่าใช้สอย ปริมาณไนโตรเจนในมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้และในดิน (ระบบนิเวศ) ในป่าอนุรักษ์มีค่ามีมากกว่าป่าใช้สอยประมาณสามเท่า ซึ่งจะมีผลต่อการเติบโตของพืชที่แตกต่างกันในป่าชุมชนทั้งสอง ปริมาณการรักษาสมดุลของไนโตรเจนจากซากพืชที่ร่วงหล่นที่เป็นใบไม้ในป่าอนุรักษ์มีมากกว่าป่าใช้สอยประมาณสามเท่าเช่นเดียวกัน ดังนั้นการจัดการป่าชุมชนที่

แตกต่างกันจึงส่งผลต่อสมดุลและปริมาณการสะสมของธาตุไนโตรเจนในระบบนิเวศ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาต่อยอดจากโครงการ วิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุ์ชีวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT T353019

เอกสารอ้างอิง

ฐปรัญฐ์ สีสอยอ่อนแก้ว, สุนทร คำยอง และ นิวัติ อนงค์รักษ์ .

2553. ความหลากหลายชนิดพันธุ์และการกระจายตามความสูงพื้นที่ของพันธุ์ไม้ในป่าชุมชนบ้านหนองเต่า อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่. รายงานการประชุมเสนอผลงานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ครั้งที่ 2 วันที่ 26 พฤศจิกายน 2553 . บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หน้า 133-142

ตฤณ เสรมะชากุล, สุนทร คำยอง, นิวัติ อนงค์รักษ์ และ ฐปรัญฐ์ สีสอยอ่อนแก้ว . 2555 . สมบัติของดินกับการสะสมคาร์บอนและธาตุอาหารในป่าสนธรรมชาติ อำเภอถ้ำก้นผา จังหวัดเชียงใหม่ . วารสารเกษตร 28(3): 217-228

เสนห์ จามริก. 2536. ป่าชุมชนในประเทศไทย : แนวทางการพัฒนา เล่ม 3. กรุงเทพฯ :สถาบันชุมชนท้องถิ่นพัฒนา.

อรรณณ ฉัตรสิริรุ่ง. 2551. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน . คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 253 หน้า

Jackson, K. L. 1965. Soil Chemical Analysis Advanced Course. Dept. of Soils, Univ. of Wisconsin. Wisconsin.

Krebs, C.J. 2008. The Ecological World View, CSIRO publishing, Australia, 577p.

Kimmins, J. P. 2004. Forest Ecology. Upper Saddle River, New Jersey USA. 611p.

Nongnuang, S. 2012. Carbon sinks and nutrient accumulation in ecosystems of series of *Pinus kesiya* plantation and fragmented

forests in Boakaew highland watershed, Chiang Mai province. Ph.D. Thesis, Chiang Mai University. 267p.

Seeloy-ounkeaw, T. S. Khamyong and N. Anongrak. 2012. 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.

Tsutsumi, T., K. Yoda, P. Dhanmanonda @ 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. Pairtra (eds.) Kyoto University, Japan, p: 13-62.

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.

Young, J. L. and R. W. Aldag. 1982. Nitrogen in Agricultural Soils. Madison, Wisconsin USA. 940p

การประเมินปริมาณการสะสมคาร์บอนในสังคมพืชป่าไม้ชนิดต่างๆ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.เชียงใหม่

Carbon Storage Assessment in Difference Forest Communities at Huai Hong Khrai Royal Development Study Center, Chiang Mai Province

จักรพงษ์ ไชยวงศ์¹ สุนทร คำยอง¹ นิวัติ อนงค์รักษ์¹ ประสิทธิ์ วัฒนพัฒน์² และ สุภาพ ปารมี³

ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่

กรมอุทยาน สัตว์ป่า และพรรณพืช กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ: การประเมินปริมาณการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ชนิดต่างๆ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.เชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการสะสมคาร์บอนในป่าชนิดต่างๆ ใช้เป็นข้อมูลของประเทศ เพื่อลดการปล่อยปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการตัดไม้ทำลายป่า ทำการประเมิน ลักษณะของสังคมพืช โดยวิเคราะห์ดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้ ดัชนีความหลากหลายของพรรณพืชและความเด่น ในส่วนของการประเมินการสะสมคาร์บอน โดยหาปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน มวลชีวภาพราก และในดินที่ระดับความลึก 0-30 และ 30-100 เซนติเมตร โดยใช้แปลงศึกษา ทั้งหมด 13 แปลง ขนาด 40x40 เมตร ตามลักษณะของดินและพื้นที่ต่างกัน จากการศึกษาพบว่า ในพื้นที่พบสังคมพืช 2 ชนิด คือ สังคมพืชป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ พันธุ์ไม้เด่นในพื้นที่ป่าเต็งรังได้แก่ เหียง เต็ง รัง และพลวง ในป่าเบญจพรรณ ได้แก่ ตะแบกเลือด สัก และตะแบกเลือดเปลือกบาง การสะสมของคาร์บอนในมวลชีวภาพและดิน พบว่าในป่าเบญจพรรณบนพื้นที่ดินดาน (ดินอยู่ในอันดับ Alfisol และ Ultisol) มีมากที่สุดรองลงมาเป็นป่าเต็งรัง บนพื้นที่หินภูเขาไฟ (ดินอยู่ในอันดับ Oxisol) ป่าเบญจพรรณบนพื้นที่หินทราย (ดินอยู่ในอันดับ Ultisol) ป่าเต็งรังบนพื้นที่หินภูเขาไฟ (ดินอยู่ในอันดับ Entisol) และป่าเต็งรังบนพื้นที่หินทราย (ดินอยู่ในอันดับ Ultisol และ Inceptisol) ตามลำดับ ซึ่งปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพและดินมีความสัมพันธ์กับดินที่พัฒนาตัวจากวัตถุดิบกำเนิดดินหรือหินต่างชนิดกัน

คำสำคัญ: ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ การสะสมคาร์บอนและดิน

Abstract: The study was carried out at Huai Hong Khrai Royal Development Study Center (HHK), Chiang Mai province, northern Thailand. The study aims to assess carbon storages in difference forest communities in HHK . The information will support the database of the country according to The UN-REDD. The assessment of plant communities were Forest Condition Index, Shannon-Wiener Index and Dominance. Aboveground biomass, biomass of root and carbon stocks, carbon stock in soil at 0-30 and

30-100 cm. soil depth. Thirteen plots, 40 x 40 m² in size, were used for vegetation and soil sampling in difference forest communities, rock and soil type were also assessed. In this study was found that the most dominant trees in DDF were *Dipterocarpus Obtusifolius* Teijsm.ex Miq. and follow by *Shorea obtusa* Wall. ex Blume , *Shorea siamensis* Miq. and *Dipterocarpus tuberculatus* Roxb. The most dominant tree in MDF were *Terminalia mucronata* Craib & Hutch. and follow by *Tectona grandis* Linn.f. and *Lagerstroemia duperreanum* Pierre ex Gagnep. Biomass, carbon storages in biomass and soil were highly in MDF on shale (soil in order Alfisol and Ultisol) follow by DDF on volcanic rock (soil order Oxisol), MDF sand stone (soil in order Ultisol), DDF volcanic (soil order Entisol) and sandstone (soil order Ultisol and Inceptisol) respectively. Biomass C and soil C stocks were highly correlated with the soils developed from different parent material or rock types.

Keywords: Dry dipterocarp forest, Mixed deciduous forest, carbon stocks and rock

บทนำ

ระบบนิเวศป่าไม้มีบทบาทสำคัญในการดูดซับและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไว้ในส่วนต่างๆ ของต้นไม้ทั้งที่อยู่เหนือพื้นดินได้แก่ ลำต้น กิ่งก้าน ใบ และรากที่อยู่ใต้ดิน ซึ่งเรียกรวมกันว่ามวลชีวภาพ ในส่วนของดิน อินทรีย์วัตถุในดิน จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ต่างๆ และปลดปล่อยคาร์บอนกลับสู่บรรยากาศในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่คาร์บอนส่วนหนึ่งจะถูกเปลี่ยนเป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างซับซ้อนทำให้เอนไซม์ที่หลังจากจุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายได้ เช่น สารประกอบฮิวมัส ซึ่ง จัดเป็นสารประกอบที่เสถียรและมักพบเป็นรูปแบบสุดท้ายของคาร์บอนที่สะสมอยู่ในดิน (Kimins, 2004; สาทิศ, 2550) ในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า พื้นที่ป่าไม้ได้ถูกทำลายไปอย่างมาก การร่วมมือระหว่างประเทศ โดยองค์การสหประชาชาติ ได้มีความร่วมกันที่จะลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการตัดไม้ทำลาย และความเสื่อมโทรมของป่า (The UN-REDD) โดยการจัดทำฐานข้อมูลทางด้านป่า ปริมาณการสะสมคาร์บอน ทั้งในพืชและดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่กำลังพัฒนานำไปสู่การฟื้นฟูและการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้เพื่อบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน

ในประเทศไทยได้มีการอนุรักษ์และฟื้นฟู ระบบนิเวศป่าไม้ และได้โอนนำเอาพระราชดำริ มาดำเนินการในโครงการพัฒนาพื้นที่ต่างๆ ในแต่ภูมิภาคของประเทศ และในพื้นที่ภาคเหนือ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้ก่อตั้งขึ้นเพื่อเป็นพื้นที่ศึกษา ศึกษา วิจัย พัฒนาในการอนุรักษ์ป่าไม้และการจัดการลุ่มน้ำในอดีตพื้นที่ดังกล่าวมีสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรม โดยมีการฟื้นฟู ตามแนวพระราชดำริจนมีสภาพดีขึ้นเป็นลำดับดังที่เห็นในปัจจุบัน และใช้เป็นต้นแบบในการศึกษาเพื่อพัฒนาพื้นที่ป่าและลุ่มน้ำที่เสื่อมโทรมในภาคเหนือของประเทศไทย (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2529) ซึ่งในการศึกษานี้ได้ใช้พื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ในการประเมินการสะสมคาร์บอนในป่าชนิดต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลของประเทศในการลดการปลดปล่อยปลดก๊าซเรือนกระจกจากการตัดไม้ทำลายป่า

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

พื้นที่ในการศึกษาเป็นพื้นที่ป่า ของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตั้งอยู่ในเขต

อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเส้นรุ้งที่ 18 องศา 53 ลิปดา ถึง 17 องศา 56 ลิปดาเหนือ และ เส้นแวงที่ 99 องศา 14 ลิปดา ถึง 99 องศา 16 ลิปดา พื้นที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางระหว่าง 350-580 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีพื้นที่ทั้งหมด 8,500 ไร่ โดยมีความกว้างเฉลี่ย 2,500 เมตร และความยาวเฉลี่ย 6,500 เมตร มีทิศของพื้นที่ลาดเท (slope aspect) จากทิศเหนือลงใต้ ทางใต้ สรุปลักษณะ ภูมิอากาศตั้งแต่ปี 2528-2554 มีดังนี้ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี 1,328.9 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยต่อปี 112 วัน อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 32.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 18.9 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 79.9 เปอร์เซ็นต์ การระเหยของน้ำเฉลี่ยต่อปี 1,222.6 มิลลิเมตร ลักษณะของป่าส่วนใหญ่เป็นสังคมพืชป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest, DDF) และเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest, MDF) ที่ขึ้นอยู่บนหินต่างชนิดกัน ได้แก่ หินภูเขาไฟ หินทรายและหินดินดาน

การศึกษาพันธุ์ไม้ และสังคมพืช

ทำการสุ่มวางแปลงตัวอย่าง แบบ Quadrat method ขนาด 40 x 40 ตารางเมตร จำนวน 13 แปลง ในพื้นที่ป่ากระจายทั่วพื้นที่เพื่อเป็นตัวแทนของป่าตามลักษณะของหินที่เป็นวัตถุดิบกำเนิดดินที่ต่างกัน โดยแต่ละแปลงแบ่งออกเป็นแปลงย่อยขนาด 10x10 ตารางเมตร เก็บข้อมูลเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับอกหรือ 1.30 เมตร จากพื้นดิน (GBH) และแปลงเป็นค่าเส้นผ่าศูนย์กลาง (DBH) และความสูงของต้นไม้ทุกชนิดที่พบในแปลงตัวอย่างที่มีความสูง ≥ 1.50 เมตร เพื่อคำนวณหาดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener index of species diversity) ดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้ (forest condition index, FCI) คำนวณหาผลผลิตชีวมวลของส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และรากตามสมการ allometry

ดัชนีความหลากหลายของพรรณพืช Shannon-Wiener Index (SWI) (Krebs, 1985) ดังนี้

$$H = \sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i) \quad (1)$$

เมื่อ H = ดัชนีความหลากหลายของพรรณพืช
 S = จำนวนชนิดของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในแปลงตัวอย่าง
 p_i = สัดส่วนจำนวนต้นของพืชชนิด i ต่อจำนวนต้นไม้ทั้งหมด

ดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้ (forest condition index, FCI)

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ไม่ได้บ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ ดังนั้นจึงได้ใช้ดัชนีบ่งชี้ สภาพป่าแทนโดยพิจารณาจากขนาดลำต้นของต้นไม้และจำนวนประชากร

$$FCI = \sum n_1 10^{-3} + n_2 10^{-2} + n_3 10^{-1} + (n_4 + n_5 + \dots n_n) \quad (2)$$

เมื่อ

n_1 คือ จำนวนของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงน้อยกว่า 25 เซนติเมตร

n_2 คือ จำนวนของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงน้อยกว่า 25-50 เซนติเมตร

n_3 คือ จำนวนของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงน้อยกว่า 50-75 เซนติเมตร

n_4 คือ จำนวนของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงน้อยกว่า 75-100 เซนติเมตร

n_5 คือ จำนวนของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงน้อยกว่า 100-125 เซนติเมตร

n_n คือ จำนวนของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงน้อยกว่า n เซนติเมตร

คำนวณหาผลผลิตชีวมวลของส่วนที่เป็นลำต้น กิ่งและใบตามสมการ allometry ของ Ogino et al. (1967)

$$W_s (\text{ลำต้น}) = 189 (D^2 H)^{0.902} \quad (3)$$

$$W_b (\text{กิ่ง}) = 0.125 W_s^{1.204} \quad (4)$$

$$1/W_L (\text{ใบ}) = (1/W_s^{0.9}) + 0.172 \quad (5)$$

เมื่อ W = มวลชีวภาพ (หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อต้น)

D = เส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก (หน่วยเป็นเมตร)

H = ความสูงของต้นไม้ (หน่วยเป็นเมตร)

คำนวณหาผลผลิตชีวมวลของส่วนที่เป็นราก ตามสมการ allometry ของ Ogawa et al. (1965)

$$W_R (\text{ราก}) = 0.026 (D^2 H)^{0.775} \quad (6)$$

เมื่อ W = มวลชีวภาพ (หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อต้น)

D = เส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก (หน่วยเป็นเมตร)

H = ความสูงของต้นไม้ (หน่วยเป็นเมตร)

การประเมินปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพ

ความเข้มข้นเฉลี่ยของคาร์บอนในเนื้อเยื่อพืชส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก มีค่าเท่ากับ 49.9, 48.7, 48.3 และ 48.2% ตามลำดับ (Tsutsumi *et al.*, 1983) คำนวนโดยการคูณความเข้มข้นเฉลี่ยของคาร์บอน กับมวลชีวภาพในส่วนต่างๆ ของพืช

การศึกษาลักษณะของดินและการสะสมคาร์บอนในดิน

เลือกตัวแทนของดินตามลักษณะของหิน ซึ่งเป็นวัตถุดินกำเนิดดิน ที่แตกต่างกัน และสภาพป่า ศึกษาดินโดยหลุมดินมีขนาด 1.5x1.5x2.0 เมตร หรือจนพบหินพื้น (ในกรณีที่ไม่ถึง 2.0 เมตร) จัดทำคำอธิบายหน้าตัดดิน (Schoeneberger *et al.*, 2002) และเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80, 80-100 เซนติเมตร หรือจนพบหินพื้น (ในกรณีที่ไม่ถึง 2.0 เมตร) จำนวน 3 ซ้ำ เพื่อศึกษาจำแนก ปริมาณของกรด มวลดิน (Nation Soil Survey Center, 1996) ของ และปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Nelson & Sommer, 1996) ซึ่งในการรายงานปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินจะรายงานจาก 2 ระดับความลึก คือ 0-30 และ 30-100 เซนติเมตร เพื่อเป็นฐานข้อมูล ในการสนับสนุนการ ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าในประเทศกำลังพัฒนา ตาม The UN-REDD (Global Observation of Forest and Land Cover Dynamics, 2009).

ผลและวิจารณ์

ลักษณะของสังคมพืชในป่า

ป่าไม้ในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ ป่าเต็งรัง และ ป่าเบญจพรรณ โดยพบป่าเต็งรังขึ้นปกคลุมตามพื้นที่

เนินเขา ไหล่เขาและสันเขา สำหรับป่าเบญจพรรณนั้นขึ้นตามพื้นที่ลุ่มริมห้วยและตามเนินเขาที่มีความชุ่มชื้น ซึ่งได้ศึกษา ค่าดัชนีความหลากหลายของพรรณพืช ดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้ และพันธุ์ไม้เด่น ในแต่ละสังคมพืชในป่า

ดัชนีความหลากหลายของพรรณพืช

ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้เป็นค่าที่ใช้เปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่า ระหว่างพื้นที่ต่างๆ ดัชนีความหลากหลายของพรรณพืชในป่าเต็งรัง พื้นที่หินภูเขาไฟมีค่าอยู่ในช่วง 3.34-3.94 และมีพันธุ์ไม้เด่น ได้แก่ เต็ง รัง และพลวง พื้นที่หินทรายมีค่าอยู่ในช่วง 3.04-4.64 มีพันธุ์ไม้เด่น ได้แก่ เียงและพลวง ส่วนป่าเบญจพรรณในพื้นที่หินทราย มีค่าอยู่ในช่วง 4.46-5.01 มีพันธุ์ไม้เด่นได้แก่ สักและตะแบกเลือดเปลือกบาง ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินดินดานมีค่าอยู่ในช่วง 4.50-5.01 โดยมี สักและตะแบกเลือดเป็นพันธุ์ไม้เด่น (Table 1.)

ดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้

ในการประเมินว่าสังคมพืชป่าไม้ที่ทำการศึกษายู่ในสภาพที่เสื่อมโทรมหรืออุดมสมบูรณ์นั้นไม่อาจพิจารณาจากค่าจำนวนชนิดพันธุ์ที่พบ (Species number) และดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Species diversity index) ได้ เนื่องจากไม่ได้คำนึงถึงขนาดของต้นที่ขึ้นอยู่ในป่า ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงได้เสนอ ดัชนีบ่งชี้สภาพป่า (Forest condition index, FCI) ป่าเต็งรังในพื้นที่หินภูเขาไฟพันธุ์ไม้ที่มีค่าอยู่ในช่วง 14.10-35.67 และในป่าเต็งรังในพื้นที่หินทราย มีค่าอยู่ในช่วง 25.68-41.91 ส่วนป่าเบญจพรรณในพื้นที่หินทราย มีค่าอยู่ในช่วง 14.63-18.91 และป่าเบญจพรรณในพื้นที่หินดินดาน มีค่าอยู่ในช่วง 17.86-19.46 (Table 1.)

Table 1. Species diversity for tree DBH 1.3 meter and forest condition in two different forest type.

Rock	Forest type plot number	Species number	SWI	FCI	Dominant Species
Volcanic	DDF 15	28	3.94	16.92	เต็ง <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume
	DDF 20	39	3.89	14.1	รัง <i>Shorea siamensis</i> Miq.
	DDF35	35	3.55	35.67	เหียง <i>Dipterocarpus Obtusifolius</i> Teijsm.ex Miq.
	DDF36	32	3.34	33.45	เหียง <i>Dipterocarpus Obtusifolius</i> Teijsm.ex Miq.
Sandstone	DDF 21	30	3.04	40.08	เหียง <i>Dipterocarpus Obtusifolius</i> Teijsm.ex Miq.
	DDF 27	28	3.32	25.68	เหียง <i>Dipterocarpus Obtusifolius</i> Teijsm.ex Miq.
	DDF 31	34	3.41	41.91	เหียง <i>Dipterocarpus Obtusifolius</i> Teijsm.ex Miq.
	DDF41	68	4.64	24.64	พลวง <i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.
	MDF37	64	4.46	14.63	สัก <i>Tectona grandis</i> Linn.f.
Shale	MDF46	76	5.19	18.91	ตะแบกเลือดเปลือกบาง <i>Lagerstroemia duperreanum</i>
	MDF 40	61	4.5	17.86	สัก <i>Tectona grandis</i> Linn.f.
	MDF42	45	4.76	18.06	ตะแบกเลือด <i>Terminalia mucronata</i> Craib & Hutch.
	MDF44	72	5.01	19.46	ตะแบกเลือด <i>Terminalia mucronata</i> Craib & Hutch.

มวลชีวภาพและการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพของ สังคมพืชในป่า

ป่าเต็งรังในพื้นที่หินภูเขาไฟมีปริมาณของมวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพ ค่าผันแปรอยู่ในช่วง 88.55-158.19 เมกะกรัมต่อเฮกตาร์ และ 43.74-78.14 เมกะกรัมคาร์บอนต่อเฮกตาร์ ป่าเต็งรังในพื้นที่หินทราย มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 84.04-145.00 เมกะกรัมต่อเฮกตาร์ และ 41.52-71.81 เมกะกรัมคาร์บอนต่อเฮกตาร์ ส่วนพื้นที่ป่าเบญจพรรณในพื้นที่หินทราย มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 150.00-180.31 เมกะกรัมต่อเฮกตาร์ และ 73.98-88.94 เมกะกรัมคาร์บอนต่อเฮกตาร์ ป่าเบญจพรรณในพื้นที่หินดินดานมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 128.77-210.19 เมกะกรัมต่อเฮกตาร์ และ 63.52-88.94 เมกะกรัมคาร์บอนต่อเฮกตาร์ (Table 2.)

ลักษณะของดินและการสะสมคาร์บอนในดิน

ลักษณะของดินมีความผันแปรไปตามลักษณะหินหรือวัตถุดินกำเนิดดิน และชนิดของป่าไม้ที่ขึ้นคลุมดินนั้นๆ กล่าวคือ ในพื้นที่หินภูเขาไฟ ดินตั้งอยู่ในอันดับ Entisol ส่วนดินลึกอยู่ในอันดับ Oxisol และ Ultisol ในพื้นที่หินทราย ดินตั้งอยู่ในอันดับ Inceptisol และ Ultisol ส่วนดินลึกอยู่ในอันดับ Ultisol พื้นที่หินดินดาน ดินตั้งอยู่ในอันดับ Entisol ส่วนดินลึกอยู่ในอันดับ Alfisol และ Ultisol

ป่าเต็งรังพื้นที่หินภูเขาไฟมีปริมาณการสะสมคาร์บอน ในพื้นที่ดินตื้นที่ระดับความลึก 0-30 ซม. และ 30-100 ซม. มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.25-3.68 และ 25.05-38.22 เมกะกรัมคาร์บอนต่อเฮกตาร์ ในพื้นที่ดินลึกมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 7.11-21.28 และ 20.97-32.60 เมกะกรัมคาร์บอนต่อเฮกตาร์ ป่าเต็งรังพื้นที่หินทรายที่มีดินตื้นมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 9.93-13.00 และ 1.30-2.82 เมกะกรัมคาร์บอนต่อ เฮกตาร์ ในพื้นที่ดินลึกมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 15.20-19.52 และ 9.17-15.45 เมกะกรัมคาร์บอนต่อ เฮกตาร์ส่วนป่าเบญจพรรณในพื้นที่หินดินดาน ที่มีดินตื้นมีค่า

10.00 และ 38.09 เมกะกรัมคาร์บอนต่อเฮกตาร์ในพื้นที่ดิน
ลึก มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 28.07-41.55 และ 12.14-21.08
เมกะกรัมคาร์บอนต่อเฮกตาร์ (Table 3.)

ปริมาณของมวลชีวภาพ การสะสมของคาร์บอนใน
มวลชีวภาพและดิน พบว่าในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ หินดินดาน
และมีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพทั้งมวลชีวภาพและใน
ดินสูงที่สุดรองลงมาเป็นป่าเต็งรังพื้นที่หินภูเขาไฟ ป่าเบญจ
พรรณ พื้นที่หินทรายและป่าเต็งรังพื้นที่หินทราย เนื่องจาก
ลักษณะของดินที่แตกต่างกัน ซึ่งหินดินดานและหินภูเขาไฟ
พังสลายตัวได้ง่ายกว่า หินทราย (เอิบ, 2542) จึงทำให้ดินมี
การพัฒนาการตัวดี (ดินอยู่ในอันดับ Oxisol Alfisol และ
Ultisol) พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่า แต่ในบางพื้นที่
พบว่าดินที่เกิดจากหินดินดานและหินภูเขาไฟ เป็นดินต้น

เนื่องในบริเวณดัง กล่าวมีความลาดชันสูง เกิดการชะล้าง
พังทลายของดินได้ง่าย

จากการเปรียบเทียบปริมาณการสะสมคาร์บอนใน
มวลชีวภาพ และในดินที่ศึกษาในพื้นที่เต็งรังและป่าเบญจ
พรรณในประเทศไทย ปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวล
ชีวภาพค่อนข้างสูงในป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณเนื่องจาก
ปริมาณป่าไม้ที่มี มากเกิดจากการอนุรักษ์พื้นที่ป่าตั้งแต่ปี
2526 ส่วนปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินอยู่ในช่วงปาน
กลางถึงต่ำ เนื่องมาจากพื้นที่ป่าของห้วยฮ่องไคร้ส่วนใหญ่
อยู่บนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง บางพื้นที่ดินต้น จึงส่งผลให้มี
ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ
พื้นที่อื่น (Table. 4)

Table 2. Plant biomass and carbon stock in biomass

Rock	Plot no.	Biomass (Mg ha ⁻¹)					carbon (Mg ha ⁻¹)				
		Stem	Branch	Leaf	Root	Sum	Stem	Branch	Leaf	Root	Sum
Volcanic	DDF 15	56.39	20.53	1.37	10.25	88.55	28.14	10.00	0.66	4.94	43.74
	DDF 20	99.57	39.60	1.96	17.05	158.19	49.6	19.29	0.95	8.22	78.14
	DDF 35	77.99	21.97	3.11	16.81	119.88	38.9	10.70	1.50	8.10	59.22
	DDF 36	89.43	31.93	2.57	16.91	140.85	44.6	15.55	1.24	8.15	69.57
Sandstone	DDF 21	58.57	16.44	2.40	12.82	90.22	29.2	8.00	1.16	6.18	44.57
	DDF 27	54.84	14.76	2.34	12.10	84.04	27.3	7.19	1.13	5.83	41.52
	DDF 31	64.48	17.64	2.71	14.18	99.01	32.1	8.59	1.31	6.83	48.91
	DDF 41	93.62	30.23	2.97	18.55	145.37	46.7	14.72	1.43	8.94	71.81
	MDF 37	109.31	34.10	3.55	33.36	180.31	54.5	16.61	1.71	16.08	88.94
	MDF 46	87.49	38.08	1.49	22.94	150.00	43.6	18.55	0.72	11.06	73.98
Shale	MDF 40	76.84	28.68	1.71	21.54	128.77	38.3	13.97	0.83	10.38	63.52
	MDF 42	120.65	50.13	4.55	34.86	210.19	60.2	24.41	2.20	16.80	103.62
	MDF 44	91.43	39.05	1.89	24.51	156.88	45.6	19.02	0.91	11.81	77.37

Table 3. Soil characteristics and carbon stock in 0-30 cm. and 30-100 cm. soil depth

Rock	Plot number	Soil order	Soil depth	Gravel (%)		Soil mass (Mg ha ⁻¹)		C stock (Mg C ha ⁻¹)	
				0-30	30-100	0-30	30-100	0-30	30-100
Volcanic	DDF 15	Entisol	40	31.31	2.13	3,109.43	1,490.47	25.05	1.25

	DDF 20	Entisol	40	40.02	34.48	2,483.55	1,065.29	38.22	3.68
	DDF 35	Oxisol	200+	3.70	2.87	3,254.61	8,053.21	32.60	21.28
	DDF 36	Ultisol	200+	56.33	47.86	1,930.07	5,307.62	20.97	7.11
Sandstone	DDF 21	Inceptisol	40	59.3	71.12	2,121.35	595.81	9.93	1.30
	DDF 27	Ultisol	160	61.66	57.82	1,582.86	4,544.94	19.52	15.45
	DDF 31	Ultisol	40	32.89	33.88	2,542.19	1,020.99	13.00	2.82
	DDF 41	Ultisol	200+	41.98	17.45	2,742.52	9,063.48	15.20	9.17
	MDF 37	Ultisol	200+	2.43	3.64	4,272.49	10,611.84	31.03	17.54
	MDF 46	Ultisol	200+	1.85	1.40	4,235.93	11,596.43	26.56	17.80
Shale	MDF 40	Alfisol	200+	2.49	3.40	3,686.77	8,792.73	41.55	21.08
	MDF 42	Ultisol	140	45.31	31.57	2,175.56	7,170.47	28.07	12.14
	MDF 44	Entisol	40	57.55	45.55	2,003.32	851.29	38.09	10.00

Table 4. Biomass and soil carbon storages in different locations of DDF and MDF

Forest type	Carbon storage Mg ha ⁻¹			Source
	Biomass	Soil	total	
DDF	57.19	29.57	86.76	ห้วยฮ่องไคร้ จ.เชียงใหม่ (การศึกษาค้นคว้า)
DDF	23.78	31.22	55.00	วนอุทยานแห่งชาติแม่ปืมเป็นหิน จ.ตาก (พัชรินทร์, 2553)
DDF	19.83	54.56	74.39	ด.ป่าสัก อ.เมือง จ.ลำพูน (แสนคำ, 2552)
DDF	59.08	67.99	127.07	ดอยสุเทพ (ณัฐลักษณ์, 2552)
DDF	47.56	65.80	113.36	ด.สะแกราช อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (สำเร็จและคณะ, 2555)
DDF	-	66.11	-	อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน (ตันย, 2548)
MDF	81.49	39.88	121.37	ห้วยฮ่องไคร้ จ.เชียงใหม่ (การศึกษาค้นคว้า)
MDF	80.32	136.57	216.89	ดอยสุเทพ (ณัฐลักษณ์, 2552)
MDF	88.73	223.91	312.64	ลุ่มน้ำแม่กลอง จ.กาญจนบุรี (สิริรัตน์และคณะ, 2547)
MDF	51.90	-	-	ด.น้ำก้อ อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ (Kaewkron et al, 2011)
MDF	-	136.36	-	อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน (ตันย, 2548)

สรุป

ลักษณะของพื้นที่ป่าเต็งรังได้แก่ เียง เติง รัง และพลวง ในป่าเบญจพรรณ ได้แก่ ตะแบกเลือด สัก และตะแบกเปลือกบาง ปริมาณการสะสมคาร์บอนของมวลชีวภาพและดินในพื้นที่ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินดินดานมีการสะสม

มากกว่าพื้นที่หินทราย ส่วนป่าเต็งรังปริมาณการสะสมคาร์บอนของมวลชีวภาพและดินในพื้นที่หินภูเขาไฟมากกว่าในพื้นที่หินทราย ซึ่งจากการศึกษา พบว่า

ลักษณะป่าและดินที่เกิดจากหินต่างชนิดกันมีอิทธิพลต่อปริมาณการสะสมคาร์บอนใน ระบบนิเวศป่าไม้ เมื่อได้มีการศึกษาและเพิ่มเติมข้อมูลดังกล่าวมากขึ้นจะสามารถหา

ความสัมพันธ์ของปริมาณการสะสมคาร์บอน ในมวลชีวภาพ ดิน และหิน เพื่อจะนำไปสู่การทำนายปริมาณการสะสมคาร์บอน ในป่าเต็งรัง และเบญจพรรณ ซึ่งมีพื้นที่มากที่สุดของพื้นที่ป่าในประเทศไทยและใช้เป็นฐานข้อมูลของประเทศเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาป่าไม้อย่างยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาที่สนับสนุนงบประมาณในการศึกษา และศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ พื้นที่ศึกษา

เอกสารอ้างอิง

ณัฐลักษณ์ คำยอง. 2552. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ลักษณะดินและก การสะสมคาร์บอนในป่าชนิดต่างๆ บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ . วิทยาสาตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ดนัย แสนจันทอง. 2548. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้กับลักษณะดินในสังคมพืชป่าไม้พื้นที่อำเภอบางมะเจ้าพะ จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยาสาตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พชนิดา วงศ์อินทร์. 2554. การประเมินความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้ สภาพป่าและปริมาณคาร์บอนสะสมในระบบนิเวศป่าเต็งรังบนพื้นที่หินแกรนิต บริเวณอุทยานไม้กลายเป็นหิน อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก . วิทยาสาตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2529. รายงานประจำปี ศูนย์ศึกษา

การพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ กรมชลประทาน.

สาพิศ ดิลกสัมพันธ์. 2550. การกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้กับสภาวะโลกร้อน . วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ (22) : 40-49.

สำเร็จ ปานอุทัย สิริรัตน์ จันทรมหเสถียร 2 ชิงชัย วิริยะบัญชา ภาณุมาศ ลาตปาละ อิติ วิสารรัตน์ สาพิศ ดิลกสัมพันธ์ และดอกกรก มารอด. 2555. ศักยภาพของป่าอนุรักษ์และป่าเศรษฐกิจในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ . ในการประชุมวิชาการเรื่อง เทคโนโลยีในการตรวจวัดปริมาณคาร์บอนสะสมในพื้นที่ป่า-ทะเลในประเทศไทย . ในงานประชุมวิชาการประจำปี 2555 สวทช. (NAC 2012) 27 มีนาคม 2555.

สิริรัตน์ จันทรมหเสถียร ศิริภา โพธิ์พินิจ และวิลาวัลย์ วิเชียรนพรัตน์. 2547. การศึกษาปริมาณคาร์บอนในดินของระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าเบญจพรรณ การประชุมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้ . ในการ ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ระหว่างวันที่ 16-17 สิงหาคม 2547 โรงแรมมารวย การ์เด็น กรุงเทพฯ. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

แสงคำ ผลเจริญ. 2552. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช ลักษณะดินและการใช้ 'ประโยชน์' ป่าชุมชนบ้านทรายทอง ตำบลป 'าสัก อำเภอมือง จังหวัดลำพูน . วิทยาสาตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เอิบ เขียววันมย์ . 2542 . การสำรวจดิน . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Global Observation of Forest and Land Cover Dynamics. 2009. A sourcebook of methods and procedures for monitoring, measuring and reporting, GOF-C-GOLD

- Report version COP14-2. GOFC-GOLD Project Office, Natural Resources Canada, Alberta, Canada.
- Kimmins, J. P. 2004. Forest Ecology : A Foundation for Sustainable Forest Management and Environmental Ethics Prentice hall. Upper saddle River, NJ.
- Krebs, J. 1985. Ecology : The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row, Inc. New York.
- National Soil Survey Center. 1996. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigation No. 42, Version 3.0. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, USA.
- Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter, pp. 961-1010. In D.L. Sparks, A.L. Page, P.A. Helmke, R.H. Loeppert, P.N. Soltanpour, M.A. Tabatabai, C.T. Johnston and M.E. Sumner (eds.), Methods of Soil Analysis, Part 3. Chemical Methods. Agronomy No. 5. SSSA Book Series. Madison, WI.
- 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 Southeast Asian Studies Vol. 5 (1): 122-154, Kyoto, Japan.
- Puangpaka Kaewkrom Nutcharin Kaewkla Sureeporn Thummikpong and Surangrat Punsang. 2011. Evaluation of carbon storage in soil and plant biomass of primary and secondary mixed deciduous forests in the lower northern part of Thailand. African Journal of Environmental Science and Technology Vol. 5(1), pp. 8-14.
- Schoeneberger P. J., D. A. Wysocki, E.C. Benham, & W.D. Broderson. 2002. Field Book for Describing and Sampling Soils. Version 2.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, Nebraska, USA.
- Tsutsumi, T., K. Yoda, P. Sahunalu, P. Dhanmanonda and B. Prachaiyo. 1983. Forest: burning and regeneration. In Shifting cultivation, an experiment at Nam Phrom, Northeast Thailand, and its implications for upland farming in the monsoon tropics. Kyuma, K and Pairintra, C. (eds.). A report of a cooperative research between Thai-Japanese universities, Kyoto, Japan

มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพและในดินของป่าดิบเขาที่เหลือเป็นหย่อมบนพื้นที่ต้นน้ำที่สูง หน่วยจัดการต้นน้ำบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

Value of Carbon Stocks in Biomass and Soil of Fragmented Montane Forests on Highland Watershed at Boa Kaew Watershed Management Station, Samoeng District, Chiang Mai Province

ชนิษฐา เสถียรพิระกุล¹ สุนทร คำยอง¹ นิวัติ อนงค์รักษ์¹ และ เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง²

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่

² คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

บทคัดย่อ: มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพและในดินป่าดิบเขาที่เหลือเป็นหย่อม พื้นที่หน่วยจัดการต้นน้ำบ่อแก้ว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ คัดเลือกหย่อมป่า 5 พื้นที่ ทำการวางแผนสุ่มตัวอย่างขนาด 40 x 40 ตร.ม. จำนวน 1 แปลงในแต่ละหย่อมป่า วัดการเติบโตของไม้ยืนต้นทุกต้นในแปลงที่มีความสูงมากกว่า 1.5 ม. เก็บตัวอย่างดินตามความลึกหย่อมป่าละ 1 หลุม พบว่า สังคมพืชมีความแตกต่างกันระหว่างหย่อมป่า ส่วนใหญ่มีสนสามใบ ก่อเดี่ยว ก่อแป้นและทะเล่เป็นพันธุ์ไม้เด่น มวลชีวภาพป่าไม้ผืนแปรระหว่าง 197-239 Mg ha⁻¹ (เฉลี่ย 216.8 Mg ha⁻¹) คิดเป็นปริมาณคาร์บอนเฉลี่ย 107.2 MgC ha⁻¹ จำแนกเป็นมวลชีวภาพในลำต้น กิ่ง ใบ และราก ผืนแปรระหว่าง 127-154, 39-49, 3-4 และ 28-34 Mg ha⁻¹ โดยมีการสะสมมากในวงศ์ก่อ วงศ์เมี่ยง และวงศ์สน สนสามใบมีการสะสมคาร์บอนมากที่สุด รองลงมาคือ ก่อเดี่ยว ทะเล่ ก่อแป้น และก่อหมาก ตามลำดับ ปริมาณอินทรีย์วัตถุและคาร์บอนสะสมในดินลึก 160 ซม.มีค่าระหว่าง 145.37-454.92 Mg ha⁻¹ และ 84.33-263.87 MgC ha⁻¹ ตามลำดับ มูลค่าของคาร์บอนในป่าไม้เฉลี่ยเท่ากับ 327 บาทต่อเฮกตาร์ และมูลค่าของคาร์บอนที่สะสมในดินเฉลี่ยเท่ากับ 426.88 บาทต่อเฮกตาร์ คิดเป็นมูลค่ารวมของการกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้ในพื้นที่ต้นน้ำ เฉลี่ยรวมเท่ากับ 753.88 บาทต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: ป่าที่เหลือเป็นหย่อม ป่าดิบเขา พื้นที่ต้นน้ำบนที่สูง มูลค่าคาร์บอนในมวลชีวภาพ มูลค่าคาร์บอนในดิน

Abstract: Value of carbon stocks in biomass and soil of fragmented in montane forests were studied at Boakaew watershed station, Samoeng district, Chiang Mai province. Five, 40 x 40 m² sampling plots were arranged in five fragmented forests (FF) for vegetation survey. Growth of all trees with ≥ 1.5 m height were measured. A soil pit was made in each fragmented forest, and soil samples were collected along profiles. It is found that plant communities were different among the forests. Dominant tree species were mainly *Pinus kesiya*, *Castanopsis acuminatissima*, *Castanopsis diversifolia* and *Schima wallichii*. Forest biomass varied among fragmented forests, 197-239 Mg ha⁻¹ (216.8 Mg ha⁻¹ in average) divided into stem, branch, leaf and root as varied 127-154, 39-49, 3-4 and 28-34 Mg ha⁻¹, respectively. The majority of biomass was

stored in tree species of Fagaceae, Theaceae and Pinaceae families. Carbon stocks in biomass were $107.2 \text{ MgC ha}^{-1}$. *P. kesiya* had the largest amounts of carbon stocks. The lower amounts were observed in *C. accuminatissima*, *Schima wallichii*, *C. diversifolia* and *Q. brandisiana*. Amounts of organic matter and carbon accumulated within 160 cm depth were $145.37\text{-}454.92 \text{ Mg ha}^{-1}$ and $84.33\text{-}263.87 \text{ MgC ha}^{-1}$, respectively. Valuation of biomass carbon and soil carbon were 327 baht ha^{-1} and $426.88 \text{ baht ha}^{-1}$. The total value was calculated as $753.88 \text{ baht ha}^{-1}$.

Keywords: fragmented forest, montane forest, highland watershed, valuation of biomass carbon, valuation of soil carbon

คำนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีสาเหตุหลายประการ จากรายงานของ IPCC (1996) ระบุว่าสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำลายทรัพยากรป่าไม้ โดยการทำลายป่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศประมาณร้อยละ 20 เกิดจากการสูญเสียคาร์บอนที่เก็บกักในรูปเนื้อไม้จากการตัดฟันไม้และทำลายป่า (OEPP, 2000) พื้นที่ป่าไม้ในเขตร้อนชื้นเป็นพื้นที่ที่ถูกพบว่ามีอัตราการทำลายที่สูง เนื่องจากประชากรส่วนใหญ่มองหาชีพเพื่อยังชีพประกอบกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ทำให้ความต้องการใช้พื้นที่เพื่อประโยชน์ต่าง ๆ มีมากขึ้น เช่นเดียวกับประเทศไทย พื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารซึ่งครอบคลุมด้วยป่าดิบเขาในระดับต่ำ และมักประสบปัญหาการทำไร่เลื่อนลอยมาก เนื่องจากดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง สภาพอากาศชุ่มชื้นตลอดปีและมีอุณหภูมิพอเหมาะสำหรับการเกษตรที่สูงส่งผลทำให้ป่าดิบเขาที่เป็นต้นน้ำลำธารถูกแผ้วถางและใช้ทำไร่กันทั่วไป โดยเหลือป่าเป็นหย่อม ๆ ที่มีขนาดแตกต่างกัน บางหย่อมป่ามีขนาดใหญ่ บางหย่อมมีขนาดปานกลางและบางหย่อมมีขนาดเล็ก ป่าดิบเขาที่เหลือเป็นหย่อมๆ เหล่านี้มีสภาพความอุดมสมบูรณ์มากน้อยแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะโครงสร้างและชนิดพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่เป็นองค์ประกอบ

ที่แตกต่างกัน ซึ่งผันแปรตามสภาพปัจจัยแวดล้อม ทำให้มวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของป่าแตกต่างกัน (Ogawa *et al.*, 1965; Tsutsumi *et al.*, 1983; Boonpragob, 1996; Tangtham and Tantasirin, 1997; Negi *et al.*, 2003; สนธยา, 2547; นพวรรณ, 2548; สาพิศ และคณะ, 2548) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณและมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพและในดินของหย่อมป่าดิบเขา และเพื่อใช้เป็นแนวทางจัดการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้บนพื้นที่ต้นน้ำ ให้มีศักยภาพในการดูดกักคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อลดปัญหาภาวะเรือนกระจกและภาวะโลกร้อน ตลอดจนเป็นแรงจูงใจให้ประชาชนเล็งเห็นความสำคัญของป่าไม้ เพื่อเร่งช่วยอนุรักษ์และส่งเสริมการปลูกป่าในอนาคตต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

5. การศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้

พื้นที่วิจัยตั้งอยู่บริเวณหน่วยจัดการต้นน้ำบ่อแก้ว อ. สะเมิง จ. เชียงใหม่ ห่างจาก อ. เมือง จ. เชียงใหม่ไปทางทิศเหนือ 82 กม. เลือกป่าธรรมชาติ 5 หย่อมป่า วางแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40×40 ตร.ม. จำนวน 1 แปลงต่อหย่อมป่า บันทึกตำแหน่งแปลงด้วย GPS วัดเส้นรอบวงลำต้นที่มีความสูง 1.3 ม. จากพื้นดินของไม้ยืนต้นทุกต้นที่มีความสูง 1.50 ม. ขึ้นไป คำนวณค่าความถี่ของการพบ (Frequency)

ความหนาแน่น (Density) ความเด่น (Dominance) ดัชนีความสำคัญ (Important value index, IVI) ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species diversity index) (Krebs, 1985) และคำนวณหาผลชีวิภาพ

6. การประเมินปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในป่าไม้

2.1 มวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ คำนวณหาผลชีวิภาพของต้นไม้ ในส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก ตามสมการ allometry ของ Tsutsumi et al. (1983) ดังนี้

$$WS \text{ (ลำต้น)} = 0.0509 (D2H) 0.919 \quad r^2 = 0.978$$

$$WB \text{ (กิ่ง)} = 0.00893 (D2H) 0.977 \quad r^2 = 0.890$$

$$WL \text{ (ใบ)} = 0.0140 (D2H) 0.669 \quad r^2 = 0.714$$

$$WR \text{ (ราก)} = 0.0313 (D2H) 0.805 \quad r^2 = 0.981$$

2.2 การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ คำนวณหาปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของคาร์บอนในเนื้อเยื่อพืชส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และ ราก จากการศึกษาของ Tsutsumi et al. (1983) โดยกำหนดให้คาร์บอนในมวลชีวภาพมีค่าเท่ากับ 49.9, 48.7, 48.3 และ 48.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

7. การประเมินปริมาณและการกักเก็บคาร์บอนในดิน

ศึกษาดินในหย่อมป่าโดยชุดดิน 1 หลุม รวม 5 หลุม ที่มีความลึก 160 ซม. และเก็บตัวอย่างดินตามความลึก เพื่อศึกษาความหนาแน่นรวมของดินโดยวิธี Core method ความเข้มข้นของอินทรีย์วัตถุ และหาปริมาณมวลดินต่อหน่วยพื้นที่เพื่อคำนวณปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดิน

8. การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพและในดิน

การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพและในดินของป่าไม้ ประยุกต์ใช้วิธี Market valuation และ Cost replacement method (พงษ์ศักดิ์ และพิณทิพย์, 2552) ทั้งนี้ มูลค่าของคาร์บอน ประเมินจากการซื้อขายคาร์บอนในตลาดโลก โดยเป็นการซื้อขายในตลาดแบบสมัครใจ (Voluntary carbon market : VCM) มูลค่า

การซื้อขายคาร์บอน เท่ากับ 0.10 US\$/tonC ในตลาดคาร์บอน Chicago Climate Exchange (CCX) (Molly P.S. et al. 2011) หรือ 3.049 บาท/ตันคาร์บอน (อัตราแลกเปลี่ยน 30.49 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ)

ผลและวิจารณ์ผล

20. ลักษณะเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้

สังคมพืชในหย่อมป่าบริเวณหน่วยจัดการต้นน้ำบ่อแก้วเป็นป่าดิบเขาและป่าดิบเขาผสมสน ซึ่งมีชนิดพันธุ์ไม้เด่น และพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่เป็นองค์ประกอบในแต่ละหย่อมป่า ผันแปรแตกต่างกัน (Table 1)

หย่อมป่าที่ 1 มีระดับความสูง 1,395 ม. จากระดับน้ำทะเล พบพันธุ์ไม้ 42 ชนิด ใน 35 สกุล 21 วงศ์ พันธุ์ไม้เด่น คือ สนสามใบ รองลงมาคือ ก่อติ ทะโล้ ก่อหม่น มีค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Shannon-Wiener Index: SWI) เท่ากับ 4.65

หย่อมป่าที่ 2 มีระดับความสูง 1,300 ม. พบพันธุ์ไม้ 21 ชนิด ใน 18 สกุล 12 วงศ์ พันธุ์ไม้เด่น คือ ก่อเดียว รองลงมาคือ ก่อหมาก สนสามใบ ก่อติ มีค่า SWI เท่ากับ 3.65

หย่อมป่าที่ 3 มีระดับความสูง 1,390 ม. พบพันธุ์ไม้ 40 ชนิด ใน 35 สกุล 22 วงศ์ พันธุ์ไม้เด่น คือ ก่อเดียว รองลงมาคือ ก่อแป้น ก่อหม่น ก่อติ มีค่า SWI เท่ากับ 4.15

หย่อมป่าที่ 4 มีระดับความสูง 1,556 ม. พบพันธุ์ไม้ 37 ชนิด ใน 33 สกุล 24 วงศ์ พันธุ์ไม้เด่น คือ ก่อแป้น รองลงมาคือ ทะโล้ เหมือดคนตัวผู้ ไก่แดง มีค่า SWI เท่ากับ 4.51

หย่อมป่าที่ 5 มีระดับความสูง 1,545 ม. พบพันธุ์ไม้ 32 ชนิด ใน 28 สกุล 18 วงศ์ พันธุ์ไม้เด่น คือ ทะโล้ รองลงมาคือ เหมือดคนตัวผู้ ไก่แดง ก่อเดียว มีค่า SWI เท่ากับ 4.23

สังคมพืชที่ระดับความสูง 1,300-1,400 ม. มีสนสามใบและก่อเตี้ยเป็นพันธุ์ไม้เด่น ที่ระดับความสูงประมาณ 1,500 ม. มีก่อแป้นและทะเลีเป็นไม้เด่น หย่อมป่าเหล่านี้ มีค่า SWI ใกล้เคียงกัน ยกเว้นหย่อมป่าที่ 2 มีค่าต่ำกว่า โดยพบก่อหมากขึ้นอยู่มาก แต่ไม่พบไม้ก่อชนิดนี้ในหย่อมป่าอื่น ก่อหมากเป็นพันธุ์ไม้ที่พบขึ้นในพื้นที่ป่าดิบเขาผสมสนที่ค่อนข้างแห้ง ขณะที่ก่อแป้นจะพบในพื้นที่ค่อนข้างชุ่มชื้นมากกว่า

21. มวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในป่าไม้

ป่าดิบเขาผสมไม้สนที่เหลือเป็นหย่อมมีมวลชีวภาพป่าไม้ผืนแปรรหว่าง $197-239 \text{ Mg ha}^{-1}$ (เฉลี่ย 216.8 Mg ha^{-1}) คิดเป็นปริมาณคาร์บอนเฉลี่ย $107.2 \text{ MgC ha}^{-1}$ จำแนกเป็นมวลชีวภาพในลำต้น กิ่ง ใบ และราก ผืนแปรรหว่าง 127-154, 39-49, 3-4 และ 28-34 Mg ha^{-1} พันธุ์ไม้ใน 3 วงศ์มีการสะสมมวลชีวภาพมากที่สุด ถึง 72.73 % คือ วงศ์ก่อ (Fagaceae) วงศ์เมี่ยง (Theaceae) และวงศ์สน (Pinaceae) และมีการสะสมมวลชีวภาพ เฉลี่ย 91.4, 36.0 และ 31.0 Mg ha^{-1} ตามลำดับ พันธุ์ไม้ที่มีการสะสมมวลชีวภาพมาก ได้แก่ สนสามใบ ก่อเตี้ย ทะเลี ก่อแป้นและก่อหมาก (Table 2)

พันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้น 50-200 ซม. การสะสมมวลชีวภาพมากถึง 76.37 % ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด โดยที่ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้น 50-100, 100-150 และ 150-200 ซม. มีมวลชีวภาพเฉลี่ย 68, 53, และ 47 Mg ha^{-1} ตามลำดับ เมื่อจำแนกต้นไม้ตามชั้นขนาดเส้นรอบวงลำต้นพบว่า หย่อมป่าที่มีความหนาแน่นของต้นไม้มากมีมวลชีวภาพลำต้นน้อย และมีไม้ขนาดเล็กมาก ส่วนหย่อมป่าที่มีความหนาแน่นของต้นไม้ไม่มากนักประกอบด้วยต้นไม้ตั้งเดิมขนาดใหญ่ เช่น สนสามใบและไม้ก่อต่างๆ จึงมีมวลชีวภาพในลำต้นมาก และเมื่อมีการลักลอบตัดฟันต้นไม้จะทำให้เกิดช่องว่าง จึงเกิดการทดแทนของสังคมพืชขึ้น สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้จึงผืนแปรรหว่างหย่อมป่าโดยมีไม้ขนาดเล็กจำนวนมากขึ้นทดแทนในพื้นที่โล่ง ได้แก่ เคาะ แข็งกวาง

และส้มปี้ แม้ว่าจะมีจำนวนค่อนข้างมาก แต่เป็นไม้ขนาดเล็ก จึงทำให้มีการสะสมมวลชีวภาพในเนื้อไม้ไม่บ่อย

Tangtham and Tantasirin (1997) พบว่า ป่าดิบชื้นมีปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาคือ ป่าเบญจพรรณ และต่ำที่สุดในป่าเต็งรัง ขณะที่ Negi *et al.* (2003) พบว่า ป่าสนมีการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ป่าผลัดใบ ป่าไม่ผลัดใบ และป่าไผ่ ตามลำดับ การวิจัยนี้ พบว่า หย่อมป่าดิบเขาผสมไม้สนมีการกักเก็บคาร์บอนน้อยกว่าป่าดิบเขาบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพสูงถึง 20,638 กิโลกรัม/ไร่ เนื่องจากป่าธรรมชาติบริเวณนี้ถูกทำลายจนเหลือเป็นหย่อมและบางหย่อมยังมีการลักลอบตัดฟันไม้ ทำให้คาร์บอนในเนื้อไม้ถูกทำลายไปด้วย แม้ว่าจะมีการทดแทนเกิดขึ้นใหม่แต่การกักเก็บคาร์บอนในไม้ขนาดเล็กยังมีน้อยอยู่ อย่างไรก็ตาม ป่าดิบเขาผสมสนบริเวณนี้มีการกักเก็บคาร์บอนมากกว่าป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบแล้งบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ที่มีปริมาณการกักเก็บ 14,899 และ 5,664 กก./ไร่ ตามลำดับ (สนธยา, 2547) ในขณะที่ป่าดิบแล้งบริเวณสะแกราช จังหวัดนครราชสีมามีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ 24,344 กก./ไร่ และป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่กลองมีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ 13,787 กก./ไร่ (สาพิศ และคณะ, 2548) ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในป่าธรรมชาติต่าง ๆ มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสังคมพืช สภาพป่า ลักษณะภูมิอากาศ และสภาพภูมิประเทศ

22. การสะสมคาร์บอนในดิน

ดินชั้นบนทุกหย่อมมีค่าความหนาแน่นรวม (Bulk density) ต่ำ และเพิ่มสูงขึ้นในดินชั้นล่าง โดยมีความผืนแปรรหว่างหย่อมป่า ดินชั้นบน ของทุกหย่อมป่ามีความหนาแน่นรวมต่ำมาก มีค่าระหว่าง $0.70-1.29 \text{ Mg m}^{-3}$ หย่อมป่าที่ 1 มีค่าต่ำกว่าหย่อมป่าบริเวณอื่น แสดงให้เห็นว่ามีการพัฒนาของดินน้อยกว่า ความหนาแน่นในดินชั้นบนของป่าดิบเขาจะมีค่าหรือต่ำมาก เกิดจากมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ

ในดินมาก ซึ่งมีน้ำหนักเบา อินทรีย์วัตถุส่วนใหญ่เกิดจากการ
ผุสลายของซากพืชที่ร่วงหล่น

อินทรีย์วัตถุในดิน (Soil organic matter) ดินชั้น
บน (0-30 cm.) ของทุกหย่อมป่ามีอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับสูง
มาก ($15.94-82.80 \text{ Mg ha}^{-1}$) และมีค่าลดลงตามความลึก
ของดิน แต่ดินหย่อมป่าที่ 2 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินน้อยกว่า
หย่อมป่าอื่น สำหรับคาร์บอนในดิน (Soil carbon)
คาร์บอนเป็นส่วนประกอบของอินทรีย์วัตถุในดินโดยเฉลี่ย
58% คาร์บอนในดินชั้นบนของทุกหย่อมป่ามีค่าแปรผัน
ระหว่าง $5.2-48.0 \text{ MgC ha}^{-1}$ และลดลงตามความลึกของดิน
ดินในหย่อมป่าที่ 2 มีคาร์บอนในดินน้อยกว่าหย่อมป่าอื่น ๆ
ปริมาณการสะสมของอินทรีย์วัตถุในดินหย่อมป่ามีค่าแปรผัน
ระหว่าง $145.37-454.92 \text{ Mg ha}^{-1}$ หย่อมป่าที่ 1 และ 2 มี
การสะสมน้อยกว่า (145.37 และ $160.44 \text{ Mg ha}^{-1}$) และ
หย่อมป่าที่ 5 มีการสะสมมากที่สุด ($454.92 \text{ Mg ha}^{-1}$)
ปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินของป่าดิบเขาผสมสน
ผันแปรตามปริมาณอินทรีย์วัตถุ (soil organic matter) ใน
ดินป่าไม้ (Table 3) คิดเป็นปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน
หย่อมป่า $84.33-263.87 \text{ MgC ha}^{-1}$ ดินหย่อมป่าที่ 1 และ 2
มีคาร์บอนน้อยกว่า (84.33 และ $93.07 \text{ MgC ha}^{-1}$) หย่อมป่า
ที่ 5 มีการสะสมมากกว่าหย่อมป่าอื่น ๆ ($263.86 \text{ MgC ha}^{-1}$)

การศึกษาของสุนทร (2551) พบการสะสมของ
คาร์บอนในระบบนิเวศป่าดิบเขาต่ำ และป่าดิบเขาสูง บริเวณ
ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเท่ากับ 104.8 และ
 $288.8 \text{ MgC ha}^{-1}$ ทั้งนี้ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณ
การสะสมธาตุอาหารในดิน ได้แก่ ชนิดพันธุ์ไม้ที่ขึ้นเป็น
องค์ประกอบ วัตถุต้นกำเนิดดิน ไฟป่า เมื่อเปรียบเทียบกับดินใน

ป่าชนิดต่าง ๆ บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัด
เชียงใหม่ (ณัฐลักษณ์, 2552) พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ และ
คาร์บอนสะสมในดินป่าดิบแล้งมากที่สุด รองลงมาคือป่า
เบญจพรรณ ป่าดิบเขา ป่าสนและป่าเต็งรัง ตามลำดับ
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และคาร์บอนในดินป่าดิบเขาลึก 120
ซม. ที่ความสูง $1,208$ ม. จากระดับน้ำทะเล มีค่า 229.36
และ $133.03 \text{ MgC ha}^{-1}$ ตามลำดับ การสะสมของ
อินทรีย์วัตถุ และคาร์บอนในดินหย่อมป่าดิบเขาบริเวณหน่วย
จัดการต้นน้ำบ่อแก้วอยู่ในช่วงปานกลาง มีปัจจัยต่าง ๆ ที่มี
อิทธิพลต่อปริมาณการสะสม ได้แก่ ชนิดพันธุ์ไม้ที่ขึ้นเป็น
องค์ประกอบ วัตถุต้นกำเนิดดิน ไฟป่า ตลอดจนสภาพ
ภูมิประเทศของพื้นที่ เช่น ความลาดชัน พื้นที่ที่มีความลาด
ชันน้อยมีการสะสมของธาตุอาหารมากกว่าพื้นที่ที่มีความลาด
ชันมาก (Handrick, 1981)

23. มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพและใน ดิน

การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในมวล
ชีวภาพและคาร์บอนที่สะสมในชั้นดิน ที่ระดับความลึก
0-160 ซม. ซึ่งประยุกต์ใช้วิธี Market valuation และ Cost
replacement method ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าของ
คาร์บอนในป่าไม้เฉลี่ยเท่ากับ 327 บาทต่อเฮกตาร์ และ
มูลค่าของคาร์บอนที่สะสมในดินเฉลี่ยเท่ากับ 426.88 บาท
ต่อเฮกตาร์ คิดเป็นมูลค่ารวมของการกักเก็บคาร์บอนของ
ป่าไม้ในพื้นที่ต้นน้ำ เฉลี่ยรวมเท่ากับ 753.88 บาทต่อ
เฮกตาร์

Table 1 Quantitative characteristics of five fragmented montane forests.

Quantitative characteristics		Fragmented forests				
		1	2	3	4	5
1	Altitude (m)	1,395	1,300	1,390	1,556	1,545
2	Number of Species	42	21	40	37	32
3	Number of Genus	35	18	35	33	28
4	Number of Families	21	12	22	24	18
5	Basal area (m ² /ha)	32.88	27.96	31.01	36.58	27.02
6	Dominant tree (%)					
	(1) <i>Pinus kesiya</i> (สนสามใบ)	25.67	16.51	-	0.91	7.00
	(2) <i>Castanopsis acuminatissima</i> (ก่อเดือย)	1.61	30.80	17.37	-	7.78
	(3) <i>Castanopsis purpurea</i> (ก่อติ)	16.24	2.96	9.61	-	-
	(4) <i>Lithocarpus elegans</i> (ก่อหม่น)	5.80	0.25	10.22	-	-
	(5) <i>Schima wallichii</i> (ทะโล้)	9.36	0.79	5.96	9.77	21.90
	(6) <i>Quercus brandisiana</i> (ก่อหมาก)	-	19.34	-	-	-
	(7) <i>Castanopsis diversifolia</i> (ก่อแป้น)	0.09	-	10.80	33.22	-
	(8) <i>Ternstroemia gymnanthera</i> (ไก่อแดง)	3.19	0.51	2.62	9.55	5.56
	(9) <i>Helicia nilagirica</i> (เหมือดคนตัวผู้)	0.91	-	1.17	9.71	10.90
7	IVI (%)					
	(1) <i>Pinus kesiya</i> (สนสามใบ)	17.61	9.44	-	1.64	3.69
	(2) <i>Castanopsis acuminatissima</i> (ก่อเดือย)	1.31	22.80	9.39	-	4.47
	(3) <i>Castanopsis purpurea</i> (ก่อติ)	9.88	3.26	5.87	-	-
	(4) <i>Lithocarpus elegans</i> (ก่อหม่น)	5.41	0.42	8.11	-	-
	(5) <i>Schima wallichii</i> (ทะโล้)	8.95	0.99	4.04	8.14	17.00
	(6) <i>Quercus brandisiana</i> (ก่อหมาก)	-	13.22	-	-	-
	(7) <i>Castanopsis diversifolia</i> (ก่อแป้น)	0.30	-	7.34	20.16	-
	(8) <i>Ternstroemia gymnanthera</i> (ไก่อแดง)	4.11	0.85	2.72	10.39	5.12
	(9) <i>Helicia nilagirica</i> (เหมือดคนตัวผู้)	0.71	-	1.29	7.52	6.62
8	Density (tree/ha)	1244	1056	1769	1056	1600
	(1) < 50 cm	898	694	1447	733	1319
	(2) 50-100 cm	254	278	268	235	217
	(3) 100-150 cm	79	66	40	31	43
	(4) 150-200 cm	13	13	15	31	22
	(5) 200-250 cm	-	6	-	13	-
	(6) 250-300 cm	-	-	-	13	-
9	Species diversity (SWI)	4.65	3.65	4.15	4.51	4.23

Table 2 Biomass, Carbon stock of five fragmented montane forest.

	Plant Biomass (Mg ha ⁻¹)							Plant Carbon (MgC ha ⁻¹)							Value of Biomass Carbon (Baht ha ⁻¹)						
	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	Average	%	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	Average	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	Average		
Forest Biomass	239	205	206	237	197	216.8	100	118	101	102	117	98	107.2	360	308	311	357	299	327		
(1) WS	154	132	133	154	127	140	64.5	77	66	66	77	64	70	235	201	201	235	195	213.4		
(2) WB	47	41	40	49	39	43.2	19.9	23	20	19	24	19	21	70	61	58	73	58	64		
(3) WL	4	3	4	3	3	3.4	1.57	2	2	2	2	2	2	6	6	6	6	6	6		
(4) WR	34	28	30	31	28	30.2	13.9	16	14	14	15	13	14.4	49	43	43	46	40	44.2		
Classified by family																					
(1) Fagaceae	77	102	110	129	39	91.4	41.8	38	50	54	63	19	44.8	115	152	164	192	58	136.2		
(2) Pinaceae	77	58	0	2	18	31	14.1	38	28	0	1	9	15.2	115	86	0	3	27	46.2		
(3) Theaceae	29	13	20	55	63	36	16.7	14	6	10	27	31	17.6	43	19	30	82	94	53.6		
Classified by species																					
(1) <i>Pinus kesiya</i> (สนสามใบ)	77	58	0	2	18	31	14.1	38	28	0	1	9	15.2	115	86	0	3	27	46.2		
(2) <i>Castanopsis acuminatissima</i> (ก่อเดือย)	4	56	41	0	15	23.2	11.1	2	27	20	0	7	11.2	6	83	61	0	22	34.4		
(3) <i>Schima wallichii</i> (ทะโล้)	21	2	14	22	46	21	9.92	10	1	7	11	22	10.2	31	3	21	33	68	31.2		
(4) <i>Castanopsis diversifolia</i> (ก่อแป้น)	0	0	25	91	0	23.2	10.0	0.0	0	0.0	0.1	0	0.05	0.00	0	0.18	0.57	0	0.15		
(5) <i>Quercus brandisiana</i> (ก่อพม)	0	38	0	0	0	7.6	3.68	0	0.0	0	0	0	0.02	0	0.25	0	0	0	0.06		
Classified by GBH																					
(1) < 50 cm	37	23	38	17	30	29	13.4	18	11	19	8	15	14.2	55	34	57	25	45	43.2		
(2) 50-100 cm	89	77	93	56	68	76.6	35.5	43	38	45	27	33	37.2	132	115	138	83	101	113.8		
(3) 100-150 cm	84	54	45	25	53	52.2	24.1	41	26	22	12	26	25.4	125	80	67	37	79	77.6		
(4) 150-200 cm	30	27	30	46	47	36	16.7	15	13	15	22	23	17.6	45	40	45	68	70	53.6		
(5) 200-250 cm	0	25	0	37	0	12.4	5.59	0	12	0	18	0	6	0	37	0	55	0	18.4		
(6) 250-300 cm	0	0	0	55	0	11	4.63	0	0	0	27	0	5.4	0	0	0	82	0	16.4		

Table 3 Stored carbon in soils of five fragmented montane forests.

FF	Soil Depth (cm)	Organic Matter (%)	Bulk density (mg.m ⁻³)	Organic Matter (Mg.ha ⁻¹)	Organic Carbon (MgC.ha ⁻¹)	Carbon Storage (MgC.ha ⁻¹)	Value of soil Carbon (Baht ha ⁻¹)
1	0 - 5	7.35	0.97	35.69	20.7	20.70	63.11
	5 - 10	3.29	0.97	15.94	9.2	29.95	91.32
	10 - 20	1.83	0.95	17.44	10.1	40.07	122.17
	20 - 30	1.40	1.15	16.07	9.3	49.39	150.59
	30 - 40	0.75	1.07	7.99	4.6	54.02	164.71
	40 - 60	0.64	0.99	12.72	7.4	61.40	187.21
	60 - 80	0.59	1.15	13.61	7.9	69.29	211.27
	80 - 100	0.29	1.17	6.77	3.9	73.22	223.25
	100 - 120	0.47	1.16	10.91	6.3	79.55	242.55
	120 - 140	0.17	1.20	4.09	2.4	81.92	249.77
	140 - 160	0.17	1.22	4.14	2.4	84.33	257.12
2	0 - 5	7.98	0.91	36.18	21.0	20.99	64.00
	5 - 10	7.83	0.82	32.18	18.7	39.66	120.92
	10 - 20	2.02	1.29	25.98	15.1	54.73	166.87
	20 - 30	0.77	1.17	9.05	5.2	59.98	182.88
	30 - 40	0.65	1.09	7.06	4.1	64.07	195.35
	40 - 60	0.48	1.06	10.20	5.9	69.99	213.40
	60 - 80	0.39	1.06	8.23	4.8	74.76	227.94
	80 - 100	0.29	1.24	7.19	4.2	78.93	240.66
	100 - 120	0.39	1.17	9.15	5.3	84.24	256.85
	120 - 140	0.39	1.26	9.80	5.7	89.92	274.17
	140 - 160	0.21	1.29	5.42	3.1	93.07	283.77
3	0 - 5	7.99	0.94	37.40	21.7	21.69	66.13
	5 - 10	4.18	0.84	17.47	10.1	31.83	97.05
	10 - 20	3.37	1.06	35.69	20.7	52.53	160.16
	20 - 30	3.11	1.11	34.63	20.1	72.62	221.42
	30 - 40	2.18	1.24	26.94	15.6	88.24	269.04
	40 - 60	1.24	1.30	32.18	18.7	106.91	325.97
	60 - 80	0.85	1.32	22.39	13.0	119.89	365.54
	80 - 100	0.76	1.37	20.78	12.1	131.95	402.32
	100 - 120	0.51	1.47	14.96	8.7	140.62	428.75
	120 - 140	0.37	1.44	10.64	6.2	146.80	447.59
	140 - 160	0.22	1.56	6.87	4.0	150.78	459.73
4	0 - 5	12.71	0.70	44.29	25.7	25.69	78.33
	5 - 10	6.98	0.77	26.86	15.6	41.27	125.83
	10 - 20	3.89	0.93	36.10	20.9	62.21	189.68
	20 - 30	1.57	0.99	15.47	9.0	71.18	217.03
	30 - 40	1.33	1.03	13.67	7.9	79.11	241.21
	40 - 60	0.61	1.34	16.32	9.5	88.58	270.08
	60 - 80	0.40	1.37	10.95	6.4	94.93	289.44
	80 - 100	0.42	1.31	10.97	6.4	101.29	308.83
	100 - 120	0.25	1.34	6.71	3.9	105.19	320.72
	120 - 140	0.10	1.39	2.78	1.6	106.80	325.63
	140 - 160	0.08	1.29	2.06	1.2	107.99	329.26
5	0 - 5	12.96	0.83	53.94	31.3	31.29	95.40
	5 - 10	12.92	0.98	63.54	36.9	68.15	207.79
	10 - 20	7.66	1.08	82.80	48.0	116.17	354.20
	20 - 30	5.60	1.09	61.22	35.5	151.68	462.47
	30 - 40	4.75	1.16	55.27	32.1	183.74	560.22
	40 - 60	1.92	1.21	46.36	26.9	210.63	642.21
	60 - 80	1.26	1.24	31.21	18.1	228.73	697.40
	80 - 100	0.81	1.41	22.87	13.3	241.99	737.83
	100 - 120	0.62	1.47	18.19	10.6	252.55	770.02
	120 - 140	0.34	1.61	10.96	6.4	258.91	789.42
	140 - 160	0.26	1.65	8.56	5.0	263.87	804.54
Average						140.01	426.88

สรุปและข้อเสนอแนะ

ห้วยมป่าดิบเขาบริเวณหน่วยจัดการต้นน้ำ บ่อแก้ว เป็นป่าดิบเขาที่มีองค์ประกอบของสังคมพืช แตกต่างกันไปตามระดับความสูงของพื้นที่ ห้วยมป่าที่ ระดับความสูง 1,300-1,400 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบสนสามใบและก่อเดือย เป็นไม้เด่น ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 1,500 ม.ขึ้นไป พบก่อแป้นและทะเล้ง เป็นไม้เด่น เกือบทุกห้วยมป่ามีค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Shannon-Wiener Index : SWI) ใกล้เคียงกัน ยกเว้น ห้วยมป่าที่ 2 มีค่าต่ำกว่าบริเวณอื่น ห้วยมป่าดิบเขา มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ค่อนข้างมากและมี ปริมาณมวลชีวภาพป่าไม้เฉลี่ยค่อนข้างสูง แต่มีความผันแปรมากระหว่างห้วยมป่าด้วยกัน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงสภาพ ความอุดมสมบูรณ์ของห้วยมป่าที่แตกต่างกันอันเนื่องจากการตัดฟันไม้ไปใช้โดยชุมชนชาวไทยภูเขา ที่ส่งผลต่อ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารของป่าโดยตรง ห้วยมป่าที่มีความหนาแน่นของต้นไม้มีน้อยมี ไม้ขนาดใหญ่ ขึ้นอยู่และมีพื้นที่หน้าตัดลำต้นมาก จึงทำให้มีมวลชีวภาพ มาก สนสามใบมีการสะสมคาร์บอนมากกว่าพันธุ์ไม้ชนิด อื่น ๆ รองลงมาคือ ก่อเดือย ทะเล้ง ก่อแป้นและก่อหมาก ตามลำดับ

ดินในห้วยมป่าดิบเขา มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็น หินแกรนิต จัดอยู่ในอันดับ Ultisols มีการพัฒนาของ ชั้นดินค่อนข้างมากและลึกมากกว่า 200 ซม. ดินห้วยมป่า ที่ 2 มีการพัฒนาตัวของชั้นดินน้อยกว่า ทุกห้วยมป่ามี ความหนาแน่นรวมของดินต่ำในดินชั้นบนและเพิ่มสูงขึ้น ในดินชั้นล่าง อินทรีย์วัตถุในดินชั้นบนของทุกห้วยมป่ามี ค่าสูงมากและลดลงตามความลึกของดิน โดยดินในห้วยม ป่าที่ 2 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ และคาร์บอนน้อยกว่าห้วยม ป่าอื่นทำให้มีการการสะสมธาตุอาหารในชั้นดินของห้วยม ป่าน้อยกว่าบริเวณอื่น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณนิรันดร์ คำทอง หัวหน้าหน่วย จัดการต้นน้ำบ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ และเจ้าหน้าที่ทุก คนที่ได้ช่วยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

- นพวรรณ หรั่งหมอยา . 2548. การสะสมคาร์บอนของ พรรณไม้ป่าผลัดใบ บริเวณสวนพฤกษศาสตร์ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่ . วิทยาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- พงษ์ศักดิ์ วิทวัสสุติกุล และพิณทิพย์ อิติโรจนะวัฒน์ . 2552. แบบจำลองเพื่อประเมินมูลค่าป่าต้นน้ำ . เอกสารบันทึกวิจัย ที่ 1/2552. สำนักอนุรักษ์และ จัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และ พันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.
- สนธยา จำปานิล . 2547. การเปรียบเทียบผลผลิต และการย่อยสลายของเศษซากพืช เพื่อประเมิน การสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าในเขต อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย . วิทยาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย .
- สาพิศ ดิลกสัมพันธ, ภาณุมาศ ลาตปาละ, อิติ วิสารรัตน์, สิริรัตน์ จันทรมหเสถียร , สำเริง ปานอุทัย และ ศุภรัตน์ สำราญ. 2548. วัฏจักรคาร์บอนในป่า ดิบแล้งสะแกราชและป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่ กลอง. น. 77-94. ใน รายงานการประชุมวิชาการ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้ “ศักยภาพของป่าไม้ในการสนับสนุนพิธีสาร

- โตเกียว”. ระหว่างวันที่ 4-5 สิงหาคม 2548.
โรงแรมมารวย การ์เด็น กรุงเทพฯ.
- สุนทร คำยอง, ตฤณ เสธเมธากุล และเสวียน เปรม
ประสิทธิ์ . 2551. การศึกษาการสะสมของ
คาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ชนิดต่าง บริเวณดอย
อินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ . ใน การประชุม
วิชาการสิ่งแวดล้อมนครสวรรค์ ครั้งที่ 4. ระหว่าง
วันที่ 26-27 พฤษภาคม 2551. มหาวิทยาลัย
นครสวรรค์ พะเยา จังหวัดพะเยา.
- Boonpragob, K. 1996. Land use change and
forestry. Draft Final Report: Thailand's
National Greenhouse Gas Inventory 1990.
Office of Environmental policy and
Planning. 7-1-7-19.
- Handrick, C.A. 1981. Soil-Vegetation relation in the
north continental highland region of
Thailand: A preliminary investigation of soil-
vegetation correlation. Soil Sur. Rep. Tech.
Bull. 32: 1-112.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
1996. IPCC Guideline for National
Greenhouse Gas Inventories: Reference
Manual. Chapter 5: Land Use Change and
Forestry.
- Krebs, C.J. 1985. Ecology: experimental analysis of
distribution and abundance. Third edition,
Harper & Row, publisher, New York.
- Molly, P.S., K. Hamilton, T. Marcello, and M. Sjardin.
2011. Back to the Future : State of the
Voluntary Carbon Markets 2011. A Report
by Ecosystem Marketplace & Bloomberg
New Energy Finance. Available Source :
[http://www.forest-trends.org/documents/
files/doc_2828.pdf](http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_2828.pdf), October 30, 2011.
- Negi, J.D.S., R.K. Manhas and P.S. Chauhan. 2003.
Carbon allocation in different components
of some tree species of India: A new
approach for carbon estimation. Current
Science 85 (11): 1528-1531.
- Office of Invironmental Policy and Planning (OEPP).
2000. Thailand's national greenhouse gas
inventory 1994. Ministry of Science,
Technology and Environment, Bangkok.
118 p.
- 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.
- Tangtham, N. and C. Tantasirin, 1997. An assessment
of policies to reduce carbon emissions in the
Thai forestry sector with emphasis on forest
protection and reforestation for conservation,
pp. 100-121. In : C. Khemnark, B. Thaiutsa,
L. Puangchit and S. Thammincha (eds.),
Tropical Forestry in the 21st Century Volume
2: Global Changes in the Tropical Contexts.
Proceedings of FORTROP'96 International
Conference, 25-28 November 1996, Bangkok.
- Tsutsumi, T., K. Yoda, P. Sahunaru, P. Dhanmanonda
and B. Prachaiyo. 1983. Forest: burning and
regeneration. In Shifting cultivation, an
experiment at Nam Phrom, Northeast
Thailand, and its implications for upland
farming in the monsoon tropics. Kyuma, K
and Pairintra, C. (ed.). A report of a
cooperative research between Thai-Japanese
universities.



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

ด้านความหลากหลายทางชีวภาพภายหลังการฟื้นฟูป่า

Session 2B

การสืบต่อพันธุ์ของพรรณพืชตามธรรมชาติในพื้นที่ไร่ร้าง สถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

Natural Forest Regeneration in Abandoned Areas in Mae Klong Watershed Research Station Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province

ต่อลาภ คำโย¹ สถิตย์ ถิ่นกำแพง² สำเร้ง ปานอุทัย³ Hiroshi Tanaka⁴ และ ดอกรัก มารอด²

¹สาขาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้แพร่-เฉลิมพระเกียรติ แพร่

²ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

³สถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง อำเภอทองผาภูมิ กาญจนบุรี

⁴ Forestry and Forest Products Research Institute, Tsukuba 305 Japan

บทคัดย่อ: การศึกษาการสืบต่อพันธุ์ของพรรณพืชตามธรรมชาติในพื้นที่ไร่ร้าง ดำเนินการโดยวางแผนการวัดขนาด 100 x 400 เมตร (4 เฮกเตอร์) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ในสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดยทำการเก็บข้อมูลพลวัตของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงตั้งแต่ 15 เซนติเมตร ภายในแปลงย่อยขนาด 40 x 400 เมตร ด้วยการติดหมายเลขต้นไม้วัดขนาดและจำแนกชนิด ทำการสำรวจวัดซ้ำทุก ๆ 2 ปี จนถึงปี พ.ศ. 2553 ส่วนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชปกคลุมดินนั้น ทำการประเมินความหนาแน่นของการปกคลุมของชนิดพืช จากแปลงย่อยขนาด 10 x 10 เมตร ภายในแปลงขนาด 4 เฮกเตอร์(รวมทั้งหมด 400 แปลงย่อย) เพื่อสร้างแผนผังการปกคลุมของพรรณพืช ทำการประเมินซ้ำทุก ๆ ปี

ผลการศึกษา พบว่า พรรณพืชปกคลุมดินที่มีสามารถเปลี่ยนแปลงและทดแทนไปสู่สังคมของไม้ต้นได้งายที่สุด คือ สังคมพืชสาบเสือซึ่งแตกต่างจากสังคมของไม้ที่มีความเสถียรในการคงอยู่ของไม้และแสดงออกถึงการขยายคลุมพื้นที่ไร่ร้างได้มากที่สุดอย่างต่อเนื่อง ส่วนโครงสร้างและองค์ประกอบพันธุ์ไม้ ในไร่ร้าง เมื่อเริ่มต้นการศึกษา (พ.ศ. 2535) พบมีการปกคลุมด้านพื้นที่หน้าตัดของไม้เท่ากับ $1.28 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener เท่ากับ 1.49 พบชนิดพันธุ์ไม้จำนวน 32 ชนิด 22 สกุล และ 14 วงศ์ พันธุ์ไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากค่า มีดัชนีความสำคัญ ได้แก่ พังแหรใหญ่ (*Trema orientalis*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) ตะคร้อ (*Garuga pinnata*) และ มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida*) เป็นต้น มีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 160.51, 17.21, 15.49, 14.20 และ 12.94 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ในปี พ.ศ.2553 พบว่า พื้นที่ไร่ร้างมีความหลากหลายชนิดของไม้เพิ่มขึ้นจากเดิมมาก (จำนวน 147 ชนิด 88 สกุล และ 33 วงศ์) ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 4.27 มีพื้นที่หน้าตัด $6.68 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ โดยชนิดพันธุ์ไม้เด่น คือ เปล้าหลวง (*Croton oblongifolius*) ตะคร้อ (*Garuga pinnata*) ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida*) และ แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) มีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 13.88, 13.24, 12.74, 11.19 และ 9.75 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า สังคมพืชของไม้เบิกนำในระยะแรก คือ พังแหรใหญ่ และสาบเสือ ที่ได้เข้ามาปรับเปลี่ยนปัจจัยแวดล้อมจากสภาพพื้นที่โล่งเตียนให้มีความเหมาะสมต่อพันธุ์ไม้ชนิดอื่นมากขึ้น และเมื่อล้มตายลงไปย่อมเปิดโอกาสให้เกิดการทดแทนตามธรรมชาติของพันธุ์ไม้ดั้งเดิม (native species) ได้อย่างดี สอดคล้องกับผลการศึกษาด้านพลวัตในพื้นที่ไร่ร้างที่พบว่า มี อัตรา

การเพิ่มขึ้นของพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ยรายปีสูง ($4.01 \pm 1.96 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) เนื่องจากการอัตราการเพิ่มของพื้นที่หน้าตัดสูงกว่าการสูญเสีย (0.89 ± 0.52 และ $0.46 \pm 0.14 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ ตามลำดับ) นอกจากนี้ความหนาแน่นเฉลี่ยต่อปีของต้นไม้ก็ยังมีค่าสูง ($441.93 \pm 154.65 \text{ individual ha}^{-1}$) แม้ว่าความแปรผันของการอัตราการตายเฉลี่ยรายปีและอัตราการเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน (16.99 ± 12.94 และ $15.78 \pm 13.42 \% \text{ yr}^{-1}$ ตามลำดับ)

ดังนั้น การฟื้นฟูป่าสามารถทำได้ทั้งปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติหรือมนุษย์เข้าไปมีส่วนในการจัดการ โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยจำเป็นหลายด้าน เช่น ขนาดของพื้นที่ที่ถูกทำลายปัจจัยการรบกวนทั้งจากมนุษย์ภัยธรรมชาติ ปริมาณส่วนสืบพันธุ์ของพรรณพืชที่หลงเหลืออยู่ และความวิกฤติของปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่ เป็นต้น ปัจจัยดังกล่าวจะนำไปสู่แผนการฟื้นฟูป่าที่มีประสิทธิภาพและลดการสูญเสียงบประมาณลง

คำสำคัญ: การสืบต่อพันธุ์ของพรรณพืชพื้นที่ไร่ร้าง การทดแทนตามธรรมชาติ สังคมพืชคลุมดิน สถานีต้นน้ำแม่กลอง

Abstract: The study of natural forest regeneration in abandoned areas was done by established the permanent plot, 100 x 400 m, in Mae Klong Watershed Research Station, Thong PhaPhoom district, Kanchanaburi province, since 1992. Tree census was carried out inside subplot of 40x400 m in which all trees larger than 15 cm in girth will be tagged, measured and identified. Tree monitoring will be done every two years from 1992 to 2010. While, the vegetation cover changed was done inside a 4 ha plot which divided into 10 x 10 m, total 400 subplots. The vegetation cover will be identified and mapped in which the monitoring will be carried out every year.

Vegetation cover changed shown that *Eupatorium odoratum*-community had high converted capacity into Wood-community. In contrast, Bamboo-community had the high stability to maintain itself and continuous expanded to cover in the abandoned areas. The structure and species composition in 1992 shown that tree basal area of tree and Shannon-Weiner diversity index were $1.28 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ and 1.49, respectively, and 32 species in 22 genera and 14 families were found. The dominance species according to their importance value index, IVI, was *Trema orientalis*, *Xylia xylocarpa*, *Dipterocarpus turbinatus*, *Garuga pinnata* and *Ficus hispida* with value of 160.51, 17.21, 15.49, 14.20 and 12.94, respectively. However, the high species diversity (147 species in 88 genera and 33 families) was found in 2010 and high tree basal area and Shannon-Weiner diversity index were also found ($6.68 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ and 4.27, respectively). The dominance species due to their IVI was *Croton oblongifolius*, *Garuga pinnata*, *Dipterocarpus turbinatus*, *Ficus hispida* and *Xylia xylocarpa* with value of 13.88, 13.24, 12.74, 11.19 and 9.75, respectively. Indicating that the beginning pioneer community such as *Trema orientalis* and *Eupatorium odoratum* had facilitated the environmental factors to suitable for other trees and once they died large vacant space will be provided for native tree regeneration, too. Forest dynamics in abandoned area shown that the high mean annual increment rate of tree basal area was found ($4.01 \pm 1.96 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) due to the increasing of gain rate was higher than loss rate (0.89 ± 0.52 and $0.46 \pm 0.14 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, respectively). In addition, the high value of mean annual tree density was also found ($441.93 \pm 154.65 \text{ individual ha}^{-1}$), even though, the mean

annual mortality and recruitment rate were almost similar (16.99 ± 12.94 and 15.78 ± 13.42 % yr^{-1} , respectively)

Thus, the forest restoration can be done both by the natural successional and man-made ways. However, the importance parameters, for instant, size of disturbed areas, disturbances from human and natural factors, the remaining of vegetation propagules and the critical status of environmental factors, etc. should be included into the management plan for increasing the high capacity and reducing the loss of budget.

Keywords: tree regeneration, abandoned areas, natural succession, vegetation cover, Mae Klong Watershed Research Station

บทนำ

ในอดีตประเทศไทยถือว่าเป็นประเทศที่มีพื้นที่ป่าไม้เกินครึ่งหนึ่งของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ แต่เนื่องด้วยการมีการบุกรุกทำกินของประชาชน โดยการแผ้วถางป่าไม้เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตร ทำให้สภาพป่าลดลงอย่างมากจนในปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ถึงร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ แม้ว่าทรัพยากรป่าไม้จัดเป็นทรัพยากรที่สามารถทดแทนได้ด้วยตัวเอง (renewable resources) ดังจะเห็นได้จากการที่พื้นที่ป่าไม้ถูกบุกรุกและรบกวน เมื่อปล่อยทิ้งไว้ระยะหนึ่งก็จะเกิดการสืบต่อพันธุ์ของพันธุ์ไม้ดั้งเดิม (regeneration of native species) โดยเฉพาะพื้นที่ป่าที่ถูกบุกรุก (disturbed forest) ที่มีขนาดไม่กว้างขวาง และการรบกวนไม่รุนแรง มาก โดยอาจยังหลงเหลือแม่ไม้และลูกไม้ในพื้นที่จำนวนมาก ก็จะทำให้เกิดการทดแทนตามธรรมชาติได้ดี ขึ้นแม้ว่าการทดแทนที่เกิดขึ้น อาจต้องใช้ระยะเวลาที่ค่อนข้างนาน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการบุกรุกเป็นบริเวณกว้าง และเกิดการรบกวนทั้งจากมนุษย์และธรรมชาติ เช่น เกิดไฟป่า เป็นประจำทุกๆ ปี ทำให้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นต่อการตั้งตัว (establishment) ของพันธุ์ไม้ดั้งเดิมเปลี่ยนแปลงไปอย่างช้า ๆ และไม่ส่งเสริมต่อการทดแทนตามธรรมชาติ ส่งผลให้โอกาสที่จะฟื้นฟูปากลับเป็นสังคมป่าถาวร (climax forest) นั้นเป็นไปได้ยากมาก และอาจจะต้องใช้เวลาที่ยาวนานกว่าพื้นที่ที่ถูกทำลายเพียง

เล็กน้อย ซึ่งในกรณีดังกล่าวอาจจำเป็นต้องใช้การฟื้นฟูด้วยการปลูกไม้ต้นโตเร็ว (fast growing species) เพื่อฟื้นฟูสภาพป่าและปรับปรุงปัจจัยแวดล้อมให้เหมาะสมต่อพันธุ์ไม้ดั้งเดิมมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติในพื้นที่ที่ทิ้งร้างเพื่อติดตามผลวิวัฒนาการของป่าฟื้นฟูที่ต่อเนื่องและยาวนานสำหรับประเทศไทยนั้นมีการดำเนินงานในเรื่องนี้ไม่มากนัก ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนที่ต้องเก็บรวบรวมข้อมูลรูปแบบของการสืบต่อพันธุ์ในพื้นที่ที่ทิ้งร้าง เพื่อสร้างทราบถึงความสัมพันธ์ของสังคมพืชชั้นการทดแทนต่อปัจจัยแวดล้อมในแต่ละช่วงเวลา จนสังคมพืชทดแทนเข้าสู่สภาวะถาวร เพื่อนำรูปแบบดังกล่าวมาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการฟื้นฟูป่าของประเทศไทยต่อไป

สถานีวิจัยต้นแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี ถือเป็นพื้นที่สำคัญของต้นน้ำแม่กลอง ในอดีตเคยมีการบุกรุกแผ้วถางเพื่อเปลี่ยนที่ป่าไม้เป็นพื้นที่ดินทำกินของชุมชนกลุ่มน้อยหรือชาวบ้านใกล้เคียง หลังจากนั้นจึงได้มีการอพยพและจำกัดพื้นที่ของชุมชนบริเวณนั้นให้อยู่ในพื้นที่จำกัด และได้มีการปล่อยพื้นที่ไร่ร้างดังกล่าวให้มีการฟื้นตัวตามธรรมชาติ ตั้งแต่ประมาณปี พ.ศ. 2530 เป็นต้นมา ต่อมากรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ร่วมกับคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถานีวิจัยแห่งชาติ และ Forest and Forestry Product Institute, Japan ได้ดำเนินการวิจัยนิเวศวิทยาระยะยาว (long-term ecological

research) เรื่องพลวัตป่าเขตร้อนและผลกระทบ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งก็ได้รวมพื้นที่ไร่ร้างดังกล่าวไว้ในพื้นที่ศึกษาด้วยเช่นกัน ดังนั้น การศึกษาการสืบต่อพันธุ์ในพื้นที่ไร่ร้างที่มีการติดตามอย่างต่อเนื่องย่อม ทำให้เห็นสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชตั้งแต่กลุ่มแรก ๆ จนกระทั่งทดแทนเข้าใกล้เคียงกับพื้นที่ป่าธรรมชาติเดิม (ป่าผสมผลัดใบ) ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจกระบวนการทดแทนของสังคมพืชตามธรรมชาติภายหลังการฟื้นฟูตามธรรมชาติเพื่อที่จะได้นำความรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการฟื้นฟูป่าให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาพลวัตป่าฟื้นฟูและแนวทางการทดแทนตามธรรมชาติในพื้นที่ไร่ร้าง

สถานที่ทำการวิจัย

สถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลองตั้งอยู่ในเขตตำบลลั่นถิ่น อำเภอดงหลวง จังหวัดกาญจนบุรี ฝั่งขวาของแม่น้ำแควน้อย มีลุ่มน้ำลั่นถิ่นเป็นลุ่มน้ำทดลอง ตั้งอยู่ที่พิกัดระหว่างเส้นรุ้งที่ 14 องศา 31 ลิปดา - 14 องศา 38 ลิปดา เหนือ และเส้นแวงที่ 98 องศา 46 ลิปดา 98 องศา 37 ลิปดา ตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 109 ตารางกิโลเมตร

ที่ตั้งของลุ่มน้ำลั่นถิ่นอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัดกาญจนบุรี ภูมิประเทศประกอบด้วยภูเขาสูงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ อิทธิพลจากภูมิประเทศทำให้ลักษณะภูมิอากาศแตกต่างจากจังหวัดอื่นๆ ในภาคกลางด้วยกัน โดยร้อนจัดในฤดูร้อนและหนาวจัดในฤดูหนาว ส่วนฤดูฝนมีฝนตกปานกลาง และการตกของฝนมักจะตกถูกต้องตามฤดูกาล ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน

การปกคลุมของ ชนิดป่าในพื้นที่ ที่พบได้ทั่วไป คือ 1)ป่าเบญจพรรณแล้งสูงผสมไม้ (upper dry mixed

deciduous forest with bamboo) พบมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ 2)ป่าเบญจพรรณแล้งต่ำผสมไม้ (lower dry mixed deciduous forest with bamboo) 3. ป่าไผ่ (bamboo forest) พบทั่วไปบริเวณริมลำธารซึ่งเคยผ่านการถูกแผ้วถางทำไร่เลื่อนลอยแล้วปล่อยทิ้งร้างไว้ไม่ไผ่จะขึ้นทดแทน 4)ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest) พบเป็นหย่อมเล็ก ๆ บริเวณห้วยตาทะตอนกลางและบริเวณห้วยไทรตอนบน 5)ป่าเต็งรัง (dry dipterocarp forest) พบบริเวณสันเขาเตี้ย ๆ ที่ระดับความสูงประมาณ 300-400 เมตร จากระดับน้ำทะเล และ 6)พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural land) พบบริเวณห้วยนิคสู ห้วยตาทะ และ ห้วยลั่นถิ่นตอนบน มีพื้นที่ประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด(Suksawang,1993)

วิธีการ

18. การเก็บข้อมูล

วางแผนถาวร (permanent plot) ขนาด 100 เมตร x 400 เมตร ในพื้นที่ไร่ร้าง เพื่อติดตามการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของพรรณพืช ภายหลังจากการอพยพคนออกจากพื้นที่ โดยภายในแปลงถาวรจะแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมของพืชคลุมดิน (vegetation cover) และด้านพลวัตของป่าฟื้นฟู มีการดำเนินงาน ดังนี้

1.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมของพืชคลุมดิน ดำเนินการโดยแบ่งแปลงย่อย จากแปลงขนาด 4 เฮกเตอร์ ออกเป็นขนาด 10 x 10 เมตร (ทั้งหมดจำนวน 400 แปลงย่อย) ทำการ กำหนด ชนิดพรรณพืชที่ปกคลุมดินออกเป็น 7 กลุ่มสังคมย่อย ตามที่ได้ทำการสำรวจในเบื้องต้นแล้ว คือ พง (Saccharum, S), ไม้ (Bamboos, B), สาบเสือ (Eupatorium, E), กล้าย (Musa, M), ไม้ยืนต้น (Wood, W) และ หญ้าปล้อง (Bothrichloa, Y) เป็นต้น จากนั้นทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของพรรณพืชในกลุ่มดังกล่าว ภายในแปลงย่อยหากพบว่ามีการปกคลุมพื้นที่มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ก็จะจำแนกพื้นที่นั้นเป็นการปกคลุมของกลุ่มย่อย

สังคมพืชดังกล่าวทำการสำรวจวัดซ้ำ ในช่วงเดือน ธันวาคม ของทุกๆ ปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2535 ถึง พ.ศ. 2553

1.2 สำรวจองค์ประกอบของพันธุ์พืช ภายในแปลง ตัวอย่างขนาด 40x400 เมตร โดยทำการติดเบอร์ต้นไม้ วัด ขนาดเส้นรอบวงและจำแนกชนิดพันธุ์ไม้ทุกต้นภายในแปลงที่มีขนาดขนาดเส้นรอบวงตั้งแต่ 15 เซนติเมตร จากนั้นทำการ ติดตามและวัดซ้ำทุก ๆ 2 ปี ประมาณเดือน ธันวาคม ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2535 ถึง พ.ศ. 2550

19. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 วิเคราะห์ความน่าจะเป็น (probability) ของ การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชชนิดหนึ่งไปเป็นอีกชนิดหนึ่ง ว่ามีความน่าจะเป็นมากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาจาก สัดส่วนของจำนวนแปลงย่อยที่ปรากฏของกลุ่มสังคมย่อย นั้น ๆ ต่อโอกาสที่จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นสังคมย่อยชนิดอื่น ๆ เพื่อประเมินความสำเร็จของการฟื้นฟูป่าตามธรรมชาติของ แต่ละสังคมย่อยเพื่อเข้าสู่สังคมย่อยของไม้ต้น

2.2 พลวัตของป่าฟื้นฟู ใช้การวิเคราะห์จากหลาย ๆ ดัชนี ที่สำคัญ คืออัตราการตาย และอัตราการเพิ่มพูน โดยมีสูตรคำนวณ ดังนี้

วิเคราะห์หาอัตราการตาย (mortality rate, M) กับอัตราการเพิ่มพูน (recruitment rate, R) ตามสูตรของ Lieberman and Lieberman (1987) ดังนี้

$$M = \left[\frac{(\ln N_0 - \ln N_t)}{t} \right] \times 100$$

M = Mortality rate(%)

N_0 = จำนวนต้นไม้เริ่มต้นในปีก่อน

N_t = จำนวนที่รอดตายในการสำรวจครั้งต่อมา

t = จำนวนปีที่ทำการวัดซ้ำอีกครั้ง

ln = natural log หรือ ล็อกฐานสอง

อัตราการเพิ่มพูน (Recruitment rate, R, %)

$$R = \left[\frac{\ln (N_2/N_1)}{t} \right] \times 100$$

R = อัตราการเพิ่มพูนของต้นไม้(%)

N_1 = จำนวนต้นไม้ที่เริ่มต้น

N_2 = จำนวนต้นไม้ที่เกิดขึ้นใหม่

T = ระยะเวลาที่ทำการวัดซ้ำอีกครั้ง

ln = natural log หรือ ล็อกฐานสอง

วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสำคัญ (importance value index, IVI) ของพรรณพืชเพื่อพิจารณาพรรณไม้เด่น ในพื้นที่ไร้งาน ในปี 2535 และ 2553 โดยการหาค่าความหนาแน่นของต้นไม้ (density) ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (dominance in basal area) และความถี่ (frequency) เมื่อได้ค่าดังกล่าวแล้วก็นำมาทำการเปรียบเทียบสัดส่วนค่าเชิงปริมาณของชนิดพืชชนิดนั้น ๆ กับผลรวมทั้งหมดก็จะได้ค่าความสัมพัทธ์ (relative value) ของแต่ละค่า คือ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) ความความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance, RDo) และความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ซึ่งผลรวมของค่าความสัมพัทธ์ทั้งสามค่าคือ ดัชนีค่าความสำคัญ (importance value index, IVI) ของพรรณพืชแต่ละชนิดนั่นเอง (ดอกรัก และอุทิศ 2552)

2.3 ความหลากหลายทางชีวภาพ ภายในป่าฟื้นฟู พิจารณาจากดัชนีความหลากหลาย ชนิดของ Shannon-Weiner จากสมการดังนี้ (Magurran, 1988)

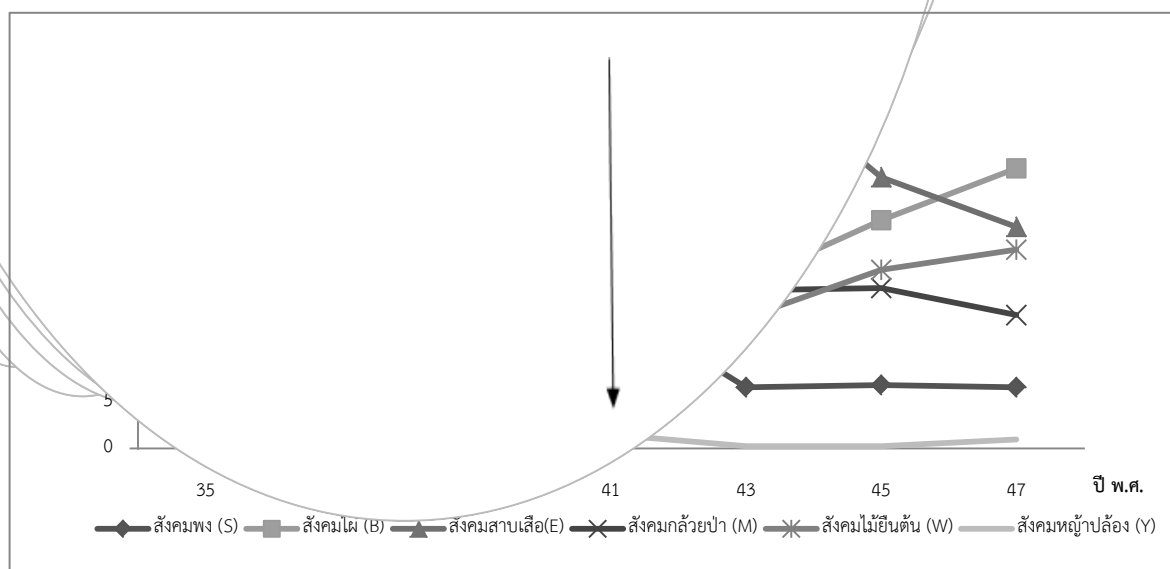
$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \ln p_i)$$

H' = ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon-Wiener

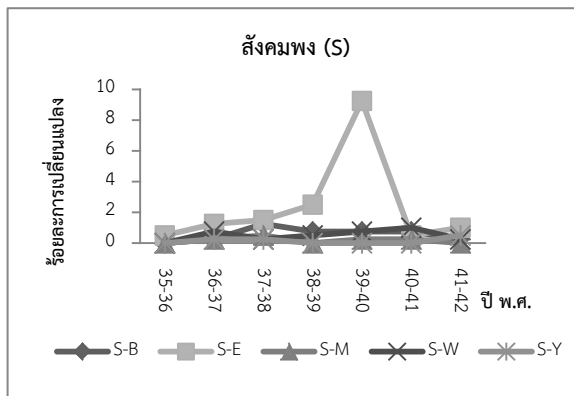
s = จำนวนชนิดพันธุ์ทั้งหมดในแปลงตัวอย่าง

p_i = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิดที่ i ต่อจำนวน ต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในแปลงตัวอย่าง

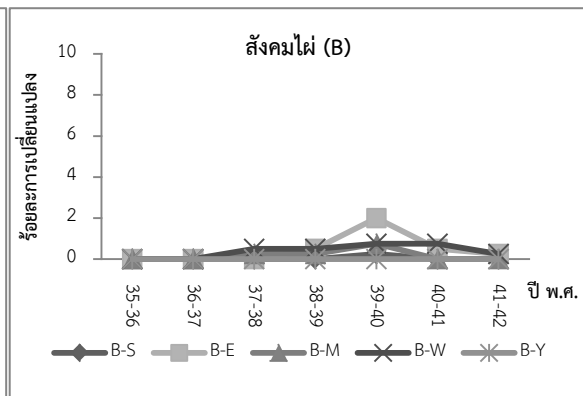
ของการเปลี่ยนแปลงของสังคม
แบบหนึ่งนั้น พบว่า สังคมย่อย
เสื่อ (E) มีแนวโน้มของการ
การศึกษา อย่างไรก็ตาม
พบว่า ความน่าจะเป็นที่
สังคมย่อยเสื่อสูง
นั้นไม่ได้รับผลกระทบ
(, ค และ ง) อย่างไรก็ตาม
สังคมย่อยนั้น มีโอกาส
ให้กลับไปเป็นไม้ใหญ่
ขณะที่สังคมย่อยไม้มี
เองสูง ประกอบกับมี
งและรวดเร็ว โดยเมื่อ
ง 0.25% แต่เพิ่มสูง
ไม่ถึง 10 ปี (ภาพที่ 2,
มสังคมย่อยอื่นๆ ค่อยๆ
1)



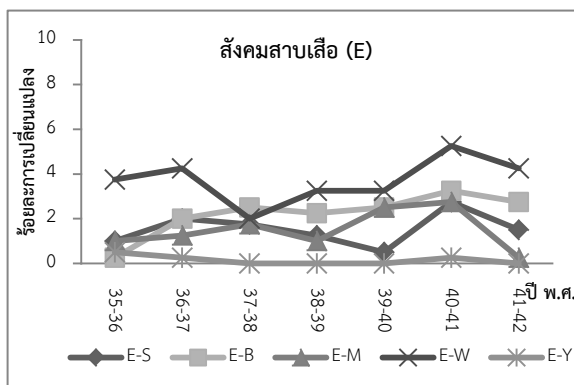
ภาพที่ 1 แนวโน้มเปลี่ยนแปลงพรรณพืชปกคลุมดินในพื้นที่ไร่ร้าง ระหว่างปี พ.ศ. 2535 – 2542; พง (S), ไม้ไผ่ (B), สังคมสาบเสื่อ (E), สังคมกล้วยป่า (M), สังคมไม้ยืนต้น (W), สังคมหญ้าปล้อง (Y) และลูกศรหมายถึงปีที่เกิดไฟป่า



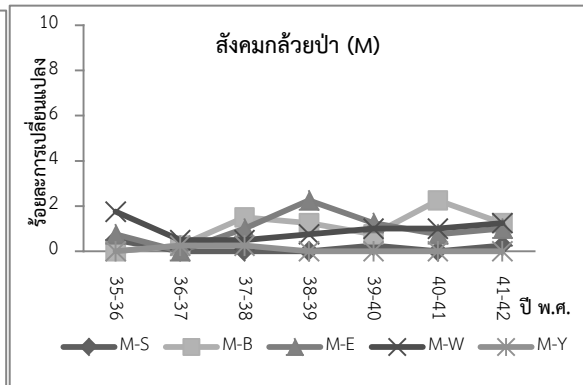
(ก)



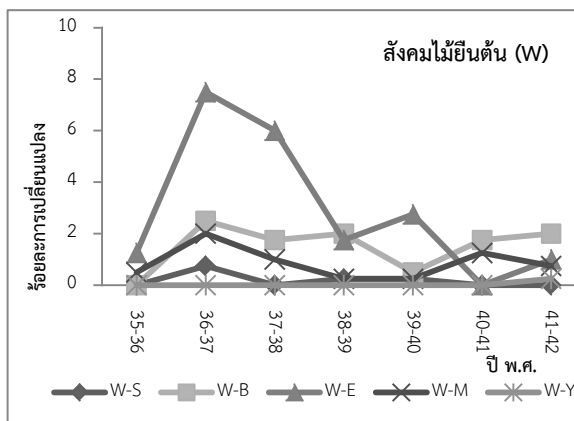
(ข)



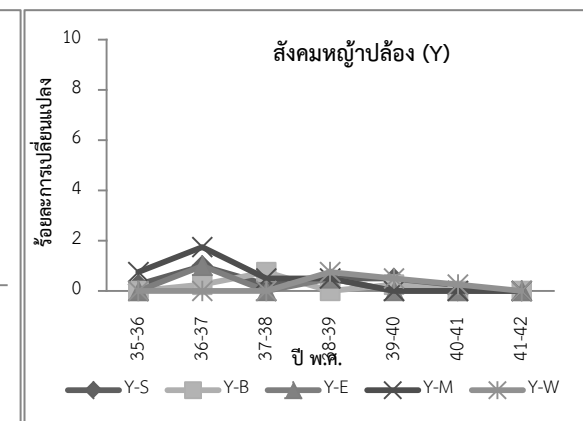
(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

ภาพที่ 2 รูปแบบความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนของสังคมพืชพืชปกคลุมดิน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535-2542; โดย (ก) สังคมพง (S) (ข)สังคมไผ่ (B) (ค)สังคมสาบเสือ(E) (ง)สังคมกล้วยป่า (M) (จ)สังคมไม้ยืนต้น (W)และ(ฉ) สังคมหญ้าปล้อง (Y)

ตารางที่ 1 ความน่าจะเป็นเฉลี่ยรายปีของการเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชปกคลุมดินของพื้นที่ไร่ร้าง

	สังคมพง (S)	สังคมไผ่ (B)	สังคมสาบเสือ (E)	สังคมกล้วยป่า (M)	สังคม ไม้ยืนต้น(W)	สังคม หญ้าปล้อง(Y)
สังคมพง(S)	10.92±5.84	0.57±0.42	2.34±3.11	0.17±0.18	0.50±0.35	0.14±0.19
สังคมไผ่(B)	0.03±0.09	10.46±9.10	0.46±0.71	0.17±0.27	0.39±0.27	0
สังคมสาบเสือ(E)	1.53±0.72	2.21±0.95	27.46±3.56	1.50±0.88	3.71±1.02	0.14±0.19
สังคมกล้วยป่า(M)	0.14±0.19	1.03±0.76	1.00±0.67	13.60±1.10	0.96±0.44	0.07±0.12
สังคมไม้ยืนต้น(W)	0.17±0.27	1.5±0.90	2.89±2.79	0.85±0.62	11.03±4.33	0.03±0.09
สังคมหญ้าปล้อง(Y)	0.35±0.34	0.17±0.27	0.21±0.39	0.50±0.62	0.21±0.30	2.39±2.74

2. โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช

โครงสร้างและ องค์ประกอบของพรรณพืชในพื้นที่ไร่ร้าง เมื่อเริ่มศึกษาในปี พ.ศ. 2535 พบว่ามีพันธุ์ไม้ทั้งหมด 32 ชนิดพันธุ์ 22 สกุล และ 14 วงศ์ มีความหนาแน่นของไม้เท่ากับ $0.015 \text{ ind ha}^{-1}$ และมีพื้นที่หน้าตัด $1.28 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ ชนิดพันธุ์ไม้สำคัญเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ ได้แก่ พังแหร(*Trema orientalis*)แดง(*Xylia xylocarpa*) ยางแดง(*Dipterocarpus turbinatus*) ตะคร้ำ(*Garuga pinnata*) และ มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida*) มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 160.51, 17.21, 15.49, 14.20 และ 12.94 ตามลำดับ ในระยะแรกนั้นพบว่าค่าความหลากหลายชนิดของพืชมีค่าต่ำมาก โดยมี ดัชนี ความหลากหลายชนิด ของ Shannon-Weiner เท่ากับ 1.49 อย่างไรก็ตามเมื่อเวลาผ่านไป 18 ปีพบว่า ความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณพืชเพิ่มสูงขึ้นมาก ดังจะเห็นได้จากค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon-Weiner ที่เพิ่มสูงมาก (4.27) จากการที่จำนวนชนิดพันธุ์และความหนาแน่นของต้นไม้ที่เพิ่มขึ้น โดยพบจำนวนชนิดเพิ่มขึ้นถึง 147 ชนิด 88 สกุล และ 33 วงศ์ และ ความหนาแน่น 594 ind ha^{-1} ในขณะเดียวกันพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ก็สูงขึ้นมากด้วยเช่นกัน ($6.70 \text{ m}^2/\text{ha}$) โดยชนิดพันธุ์เด่นที่สำคัญ คือ เปล้าใหญ่ (*Croton oblongifolius*)

ตะคร้ำ (*Garuga pinnata*) ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) มะเดื่อปล้อง(*Ficus hispida*) และ แดง(*Xylia xylocarpa*) มีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 13.88, 13.24, 12.74, 11.19 และ 9.75 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงการสืบต่อพันธุ์ของพันธุ์พืชพบว่า กลุ่มพันธุ์ไม้เบิกนำ (pioneer species, PN) ที่เคยเป็นไม้ดัชนีสำคัญในช่วงของการทดแทน โดยเฉพาะ พังแหรใหญ่ ได้ล้มตายและสูญหายไปจากพื้นที่เกือบทั้งหมดอันเนื่องมาจากการหักโค่นของ พังแหรใหญ่ ที่เป็นผลจากการถูกปกคลุมด้วยเถาวัลย์ขนาดใหญ่บริเวณเรือนยอด (ดอกรัก, 2538) และเมื่อหักโค่นลงในช่วงหน้าแล้งภายหลังทำให้ต้นที่ตายเหล่านั้นเป็นเชื้อเพลิงอย่างดีต่อการเกิดไฟป่า

ทำให้ความรุนแรงของไฟที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2538 บริเวณพื้นที่ของสังคมย่อยพังแหร ใหญ่จึงถูกไฟเผาไหม้ได้อย่างง่ายดาย หลังจากนั้น พบว่า ความหลากหลายชนิดของพันธุ์พืชเพิ่มจำนวนขึ้นมาก โดยเฉพาะกลุ่มพันธุ์พืชที่เป็นไม้ท้องถิ่นดั้งเดิม (native species, NT)เช่น เปล้าใหญ่(*Croton oblongifolius*) ตะคร้ำ (*Garuga pinnata*) ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) มะเดื่อปล้อง(*Ficus hispida*) และ แดง(*Xylia xylocarpa*) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ชนิดไม้ที่สำคัญ ความหนาแน่น และขนาดพื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่ในปี 2535 และ 2553

Species names(2535)	IVI	D	BA	NT/P N	Species names(2553)	IVI	D	BA	NT/P N
	160.5					13.8			
<i>Trema orientalis</i>	1	0.01125	0.01003	PN	<i>Croton oblongifolius</i>	8	0.0025	0.1975	NT
						13.2			
<i>Xylia xylocarpa</i>	17.21	0.00012	0.00108	NT	<i>Garuga pinnata</i>	4	0.0014	0.4254	NT
						12.7			
<i>Dipterocarpus turbinatus</i>	15.49	0.00004	0.00097	NT	<i>Dalbergia volubilis</i>	4	0.0021	0.1985	NT
						11.1			
<i>Garuga pinnata</i>	14.20	0.00070	0.00089	NT	<i>Ficus hispida</i>	9	0.0014	0.2148	NT
<i>Ficus hispida</i>	12.94	0.00051	0.00081	NT	<i>Xylia xylocarpa</i>	9.75	0.0008	0.4047	NT
<i>Gmelina arborea</i>	8.72	0.00047	0.00055	NT	<i>Terminalia nigrovenulosa</i>	9.74	0.0013	0.1823	NT
<i>Stereospermum neuranthum</i>	7.20	0.00035	0.00045	NT	<i>Lagerstroemia tomentosa</i>	9.13	0.0013	0.1413	NT
<i>Croton oblongifolius</i>	6.44	0.00027	0.0004	NT	<i>Litsea glutinosa</i>	9.04	0.0008	0.2974	NT
<i>Lagerstroemia tomentosa</i>	6.03	0.00031	0.00038	NT	<i>Duabanga grandiflora</i>	8.66	0.0004	0.4366	NT
<i>Antiaria toxicaria</i>	4.77	0.00016	0.0003	NT	<i>Stereospermum neuranthum</i>	7.97	0.0012	0.1117	NT
<i>Ficus semicordata</i>	4.60	0.00023	0.00029	NT	<i>Gmelina arborea</i>	7.94	0.0005	0.3531	NT
<i>Trewia nudiflora</i>	4.58	0.00016	0.00029	NT	<i>Artocarpus lakoocha</i>	7.65	0.0011	0.0745	NT
<i>Ficus fistulosa</i>	3.82	0.00016	0.00024	NT	<i>Mitragyna brunonis</i>	7.54	0.0012	0.0959	NT
<i>Lagerstroemia venusta</i>	3.61	0.00012	0.00023	NT	<i>Millettia artropurpurea</i>	7.05	0.0009	0.0923	NT
<i>Grewia nodiflora</i>	3.59	0.00016	0.00022	NT	<i>Dipterocarpus turbinatus</i>	7.04	0.0000	0.4546	NT
<i>Litsea glutinosa</i>	2.53	0.00008	0.00016	NT	<i>Markhamia stipulata</i>	6.49	0.0009	0.0792	NT
<i>Markhamia stipulata</i>	2.37	0.00008	0.00015	NT	<i>Terminalia bellerica</i>	6.26	0.0008	0.128	NT
<i>Terminalia bellerica</i>	2.35	0.00008	0.00015	NT	<i>Elaeocarpus lanceaefolius</i>	6.07	0.0007	0.1897	NT
<i>Sterculia macrophylla</i>	2.31	0.00008	0.00014	NT	<i>Fernando adenophylla</i>	5.61	0.0009	0.0599	NT
<i>Elaeocarpus lanceaefolius</i>	2.25	0.00016	0.00014	NT	<i>Tectona grandis</i>	5.59	0.0006	0.1782	NT
<i>Sterculia pexa</i>	1.54	0.00008	0.00010	NT	<i>Premna latifolia</i>	5.53	0.0007	0.1205	NT
<i>Ficu silicifolius</i>	1.26	0.00004	0.00008	NT	<i>Oroxylum indicum</i>	5.08	0.0006	0.1041	NT
<i>Duabanga grandiflora</i>	1.23	0.00004	0.00008	NT	<i>Albizia lucidior</i>	5.07	0.0006	0.1133	NT
<i>Lagerstroemia ovalifolia</i>	1.19	0.00004	0.00007	NT	<i>Ficus racemosa</i>	4.92	0.0007	0.1193	NT
<i>Albizia lucidior</i>	1.18	0.00004	0.00007	NT	<i>Salix tetrasperma</i>	4.59	0.0003	0.2312	NT
Other species(7)	9.28	0.00113	0.00948		Other species(121)	102	0.0134	1.0593	
Total	300	0.01598	1.28		Total	300	0.0370	6.7025	

NT = Native species PN = Pioneer species

3. พลวัตของป่าฟื้นฟู

พลวัตของป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติในพื้นที่ไร่ร้าง พบว่า ความหนาแน่นของต้นไม้เฉลี่ยรายปีนั้นมีค่าสูงมาก ($441.93 \pm 154.65 \text{ ind ha}^{-1}$) ถึงแม้ว่าอัตราการตายมีค่าน้อยกว่าอัตรา การเพิ่มพูน เฉลี่ยรายปี ของต้นไม้ (16.99 ± 12.94 และ 38.81 ± 6.13 ตามลำดับ) แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของการทดแทนของต้นไม้ที่เพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจนตลอดช่วง การศึกษา อย่างไรก็ตามอัตราการตายและการเพิ่มพูน ดังกล่าวมีความแปรผันตามช่วงเวลาและชนิดพรรณพืชซึ่งจะ เห็นได้จากในช่วงเริ่มทำการศึกษาระหว่างปี พ.ศ.2535-2537 อัตราการตายของไม้ในแปลงมีค่าสูงมากถึง 45.29 เปอร์เซ็นต์ต่อปี เนื่องมาจากการตายของพืชร่มใหญ่ ซึ่งเป็น พันธุ์ไม้เบิกนำหลักในพื้นที่ ต่อมาเกิดไฟป่าเผาทำลายไม้ยืน ต้นตายดังกล่าว ทำให้มีพื้นที่ว่างเปล่าเพิ่มมากขึ้น จึงเปิด โอกาสให้พันธุ์ไม้เบิกนำชนิดอื่นๆ รวมถึงไม้ท้องถิ่นดั้งเดิมเข้า มาตั้งตัวในพื้นที่ดังกล่าวได้มากขึ้น ดังจะเห็นได้จากอัตราการ เพิ่มพูนของจำนวนต้นไม้ที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าวสูงถึง 48.54% (ตารางที่ 3) ซึ่งพรรณไม้ในกลุ่มที่เข้ามาตั้งตัว ดังกล่าวส่งผลทำให้มีการสืบทอดพันธุ์ที่ดีขึ้น โดยพบ ว่า ความ หนาแน่นของต้นไม้ที่เพิ่มมากขึ้นถึงเกือบเท่าตัวภายในปี พ.ศ. 2543 ถึง 2545 (จาก 395 เป็น 582 ind ha^{-1} ตามลำดับ

อัตราการเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัดต้นไม้เฉลี่ยรายปี มีค่าเท่ากับ $4.01 \pm 1.96 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ ซึ่งเป็นผลจากการที่อัตราการ เพิ่มขึ้นของ พื้นที่หน้าตัด เฉลี่ยรายปีที่มีมากกว่าอัตราการ สูญเสียถึงเกือบสองเท่าตัว (0.89 ± 0.52 และ $0.46 \pm 0.14 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ ตามลำดับ) (ตารางที่ 3) อย่างไรก็ตามในช่วงแรก (พ.ศ. 2537 ถึง 2541) พื้นที่ไร่ร้างยังคงได้รับอิทธิพลของไฟป่า อยู่บ่อยครั้ง จึงส่งผลให้ความหนาแน่นของ ต้นไม้ลดลงเป็น จำนวนมากโดยเฉพาะไฟที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2543 ที่เกิดขึ้น บริเวณสันเขาของพื้นที่ที่ไม่เพียงไหม้ไม้ขนาดเล็กเท่านั้นแต่ ไม้ขนาดใหญ่ก็ล้มตายด้วยเช่นกัน ส่งผลให้อัตราการตายใน ระหว่างนี้สูงมากถึง 25.60 % และสูญเสียการปกคลุมด้าน พื้นที่หน้าตัดของไม้ไปมากถึง $0.55 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่น ๆ (ตารางที่ 3) อย่างไรก็ตามผลของไฟป่าที่ เกิดขึ้นไม่ได้มีผลเฉพาะการตายของต้นไม้เท่านั้น แต่ยังช่วย ส่งเสริมให้เกิดการทดแทนที่เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ดังจะเห็นได้ จากการที่อัตราการเพิ่มพูนของต้นไม้ในพื้นที่นี้มีค่าสูงกว่าอัตรา การตายในปีที่เกิดไฟไหม้ (45.10 %) และส่งผลต่อการการ เพิ่มพูนของต้นไม้รุ่นใหม่นั้นเองอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้น ของพื้นที่หน้าตัดจากต้นไม้ที่สูงขึ้น ($2.13 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงพลวัตของป่าฟื้นฟู ในส่วนของพื้นที่หน้าตัดต่อ (basal area, BA) ความหนาแน่นของต้นไม้ (stem density) และดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon-Weiner

	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	35-53
BA ($\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$)	1.28	1.60	2.20	2.99	3.39	4.97	5.22	5.66	6.16	6.68	4.01 ± 1.96
Loss ($\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$)	0.37	0.21	0.38	0.23	0.55	0.04	0.18	0.31	0.38	0.38	0.46 ± 0.14
Gain ($\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$)	0.69	0.81	1.17	0.62	2.13	0.29	0.61	0.81	0.89	0.89	0.89 ± 0.52
Stem density (ha^{-1})	256.3	208.8	302.5	352.5	395	582	575.6	577	576	593.8	441.93 ± 154.65
Mortality rate (% yr^{-1})	45.29	24.25	17.43	7.68	25.60	9.48	8.16	5.08	9.92	16.99	16.99 ± 12.94
Recruitment rate (% yr^{-1})	48.54	44.823	41.30	35.3	45.10	34.38	34.16	32.87	32.79	38.81	38.81 ± 6.13
Shannon Index	1.51	3.39	3.64	3.77	3.81	3.97	4.04	4.13	4.19	4.25	3.67 ± 0.8

* The minimum stem girth for density is > 15 cm

สรุป

1. การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชปกคลุมดิน

สังคมพืชปกคลุมดิน ที่เป็นกลุ่มสังคมพืชเบิกนา ในพื้นที่ไร่ร้าง ที่สำคัญ คือ สังคม สาบเสือสังคมพง สังคมหญ้าปล้อง สังคมกล้วย ป่า สังคมไผ่ และสังคมไม้ต้น โดยสังคมสาบเสือนั้นมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปเป็นสังคมไม้ยืนต้นและสังคมไผ่ ได้ง่าย อย่างไรก็ตาม หากมีไฟป่าเกิดขึ้น สังคมสาบเสือก็จะกลับเข้ามายึดครองพื้นที่ได้ก่อนสังคมพืชอื่นๆ แตกต่างจากสังคมไผ่ที่ค่อนข้างมีเสถียรภาพในการคงไว้ซึ่งตัวมันเองสูง และสามารถขยายพื้นที่การปกคลุมได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งพรรณพืชคลุมดิน ที่มีแนวโน้มจะสูญหายไปจากสังคมเมื่อระยะเวลาการทดแทนเพิ่มขึ้นคือ สังคมพง และหญ้าปล้อง

2. ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบพันธุ์ไม้

เมื่อเริ่มทำการศึกษา (ปี พ.ศ. 2535)พบจำนวนพันธุ์ไม้ 32 ชนิดพันธุ์ 22 สกุล และ 14 วงศ์ มีชนิดพันธุ์เด่นตามค่าดัชนีความสำคัญ ได้แก่ พังแหร (*Trema orientalis*) แดง (*Xylia xylocarpa*) ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) ตะคล้า (*Garuga pinnata*) และ มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida*) ซึ่งมีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 160.51, 17.21, 15.49, 14.20 และ 12.94 ตามลำดับ โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon-Weiner เท่ากับ 1.49 และมีพื้นที่หน้าตัด $1.28 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$

เมื่อปล่อยระยะเวลาการทดแทนตามธรรมชาติยาวนานเพิ่มขึ้น (ประมาณ 18 ปี) โดยที่มีมาตรการในการเฝ้าระวังการรบกวนป่าจากมนุษย์มากขึ้น ส่งผลให้การฟื้นฟูป่ามีโอกาสประสบความสำเร็จมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากความหลากหลายชนิดของพืชที่เพิ่มขึ้น ในปี พ.ศ. 2553 (147 ชนิด 88 สกุล และ 33 วงศ์) ซึ่งส่งผลต่อค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon-Weiner และพื้นที่หน้าตัดไม้ที่เพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน (4.27 และ $6.68 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ ตามลำดับ) โดยพันธุ์ไม้เด่นยังคงเป็นพืชในกลุ่มเดิมๆ เช่น เปลา หลวง (*Croton*

oblongifolius) ตะคล้า (*Garuga pinnata*) ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida*) และ แดง (*Xylia xylocarpa*) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม พบว่า พังแหรใหญ่ที่เป็นพันธุ์ไม้เบิกนำกลุ่มแรกๆ ที่ยึดครองพื้นที่เป็นบริเวณกว้างทางตอนบนของไหล่เขาได้ล้มตายลงไปและถูกไฟเผาทำลาย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้องค์ประกอบของพรรณพืชในไร่ร้างมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอันเนื่องมาจากการเข้ามาทดแทนของพรรณไม้ชนิดอื่นๆ ภายหลังพื้นที่เปิดโล่งมากขึ้น

3. พลวัตในพื้นที่ไร่ร้าง

พลวัตของพื้นที่ไร่ร้าง มีการทดแทนตามธรรมชาติที่เป็นไปในลักษณะก้าวหน้า ตลอดช่วงระยะเวลาการศึกษา โดยมีความผันแปรตามช่วงเวลาและชนิดพันธุ์พืช โดยเฉพาะการเพิ่มพูนของความหนาแน่นของต้นไม้ พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ และจำนวนชนิดที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ภายหลังจากการตายของพังแหรใหญ่ ดังแสดงได้จาก อัตราการเพิ่ม ขึ้นของพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ยรายปี เท่ากับ $4.01 \pm 1.96 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ ซึ่งเป็นผลจากอัตราการเพิ่มขึ้นของพื้นที่หน้าตัดเกือบสองเท่าตัวเมื่อเทียบกับอัตราการสูญเสีย (0.89 ± 0.52 และ $0.46 \pm 0.14 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ ตามลำดับ) เนื่องจากพื้นที่ไร่ร้างที่ทำการศึกษามีพื้นที่ไม่กว้างมากนัก (0.41 km^2 หรือ 256.33 ไร่) ประกอบกับยังคงมีแมลงและลูกไม้ของพันธุ์ไม้ดั้งเดิมเหลืออยู่ในพื้นที่มากพอประมาณ จึงส่งผลให้เกิดการทดแทนตามธรรมชาติที่ดำเนินไปได้รวดเร็วมากขึ้น แม้ว่าจะเกิดการรบกวนจากไฟป่าบ้างในบางช่วงเวลา ดังจะเห็นได้จาก ความหนาแน่น ของต้นไม้ที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยรายปีนั้นค่อนข้างสูง ($441.93 \pm 154.65 \text{ stem ha}^{-1}$) แม้ว่าจะมีอัตราการตายและอัตราการเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีใกล้เคียงกัน (16.99 ± 12.94 และ $15.78 \pm 13.42 \% \text{ ha}^{-1}$)

ดังนั้น การฟื้นฟูป่าเพื่อให้กลับคืนสู่สภาพป่าดั้งเดิมนั้น กระทำได้ทั้งปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติหรือมนุษย์เข้าไปมีส่วนช่วยในการจัดการทั้งโดยการคัดเลือกชนิดพันธุ์พืชในการปลูกเพื่อช่วยปรับเปลี่ยนปัจจัยแวดล้อมให้มีความ

เหมาะสมต่อการสืบต่อพันธุ์ของพืชอื่น ๆ ต่อไป อย่างไรก็ตาม การจะเลือกใช้วิธีใดนั้นต้องคำนึงถึงปัจจัยจำเพาะหลายส่วนด้วยกัน เช่น ขนาดของพื้นที่ที่ถูกทำลาย ปัจจัยการรบกวนทั้งจากมนุษย์ภัยธรรมชาติ ปริมาณส่วนสืบพันธุ์ของพรรณพืชที่หลงเหลืออยู่ และความวิกฤติของปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่เป็นต้น เมื่อนำปัจจัยดังกล่าวมาพิจารณาก็จะทำให้แผนการฟื้นฟูป่ามีประสิทธิภาพและลดการสูญเสียงบประมาณลงได้

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ ทำการวิเคราะห์เพียงรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของพรรณพืช และพลวัตภายในพื้นที่ไร่ร้าง ยังไม่ได้มีการวิเคราะห์ในเชิงความสัมพันธ์ถึงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ ที่อาจมีส่วนสัมพันธ์กันโดยตรงในการช่วยให้เกิดการทดแทนที่เร็วขึ้น และเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ต้นน้ำที่สำคัญ ดังนั้น การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าในไร่ร้างต่อปริมาณการกักเก็บน้ำในพื้นที่ น่าจะมีส่วนชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการรักษาพื้นที่ป่าและเร่งฟื้นฟูป่าต้นน้ำลำธารของประเทศต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง ที่ช่วยอำนวยความสะดวก ทั้งการเก็บข้อมูล และที่พัก ขอขอบคุณพี่น้องงานศาสตร์ทุกคนที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณ สำนักงานวิจัยแห่งชาติ (วช.) และ

ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ช่วยสนับสนุนทุนวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ดอกรัก มารอด. 2538. แบบแผนการทดแทนขั้นทุติยภูมิในสังคมป่าผสมผลัดใบของสถานี วิจัยต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี . วิทยานิพนธ์ปริ ญญาโท . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ
- ดอกรัก มารอดและอุทิศ ฎฐอินทร์ . 2546 .นิเวศวิทยาป่าไม้. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ
- Lieberman, D. and M. Lieberman. 1987. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica(1962-1982). J.Trop. Ecol. 3:347-358.
- Marod, D et al. 1999. Structural dynamics of natural mixed deciduous forest in western Thailand.Journal of vegetation science. 10:777-786
- Magurran, ae. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement.Princeton University Press
- Suksawang, S. 1993. Site overview: Thong PhaPhoom study site. Royal Forestry Dept., Bangkok

การสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ดั้งเดิมภายหลังการฟื้นฟูป่าดิบแล้งที่ผ่านการรบกวน บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา

Natural Regeneration of Native Plant Species after Rehabilitation of Disturbed Dry Evergreen Forest in Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima Province

ดอกรัก มารอด^{1*} ไกรสิทธิ์ พาณิษฐ์สว ² สติธย์ ถิ่นกำแพง¹ และ แหลมไทย อาษานอก³

^{1*} ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

² สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรุงเทพฯ

³ สาขาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้แพร่-เฉลิมพระเกียรติ แพร่

บทคัดย่อ: การศึกษาการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ดั้งเดิม ภายหลังการฟื้นฟูป่าดิบแล้งที่ผ่านการรบกวน ได้ดำเนินการที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างปี พ.ศ. 2541- 2553 (รวม 12 ปี) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญทดแทนของพรรณไม้ดั้งเดิม โดยใช้การวางแปลงถาวรขนาด 1 เฮกตาร์ (100 x 100 เมตร) ในป่าดิบแล้ง สวนป่ากระถินณรงค์ และสวนป่ายูคาลิปตัส สำรวจชนิดไม้ในแปลงด้วยการติดหมายเลขต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2 เซนติเมตร วัดขนาดและจำแนกชนิด ทำการติดตามวัดซ้ำ 3 ช่วงเวลา คือ 2, 4 และ 8 ปี ตามลำดับ

ผลการศึกษา พบว่า การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของทั้ง 3 พื้นที่ เมื่อพิจารณาการกระจายของไม้ในแต่ละชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางพบว่า มีการกระจายแบบ negative exponential growth form บ่งบอกถึงการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติที่เป็นไปอย่างแบบปกติ อย่างไรก็ตามพันธุ์ไม้โตเร็วที่นำมาปลูก (กระถินณรงค์ และยูคาลิปตัส) มีรูปแบบการกระจายแบบ exponential growth form แสดงว่า พืชทั้งสองชนิดมีความสามารถในการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติได้ไม่ด้นัก ส่วนอัตราการเพิ่มพูนและอัตราการตายเฉลี่ยรายปี ในสวนป่ากระถินณรงค์มีค่าสูงสุด คือ 8.04 และ 3.37 % yr^{-1} ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ไม้ดั้งเดิมที่งอกได้ในพื้นที่ป่าดิบแล้งฟื้นฟู ได้แก่ พลองใบใหญ่ (*Memecylon ovatum*) กัดลิ้น (*Walsura trichostemon*) กระเบาเกล็ด (*Hydnocarpus ilicifolius*) ตะเคียนหิน (*Hopea ferrea*) เคี่ยมคะนอง (*Shorea ahenryana*) และ เอลง (*Dialium cochinchinensis*) เป็นต้น เนื่องจากปัจจัยของความชื้นและสมบัติดินที่มีความเหมาะสมใกล้เคียงกับป่าดิบแล้งเดิม

ดังนั้น การฟื้นฟูป่าโดยทำการคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่มีความเหมาะสม โดยเฉพาะสามารถเติบโตได้เร็วและไม่เป็นพันธุ์พืชรุกราน (invasive species) จะช่วยทำให้ปัจจัยแวดล้อมเหมาะสมต่อการตั้งตัวของพรรณไม้ดั้งเดิมและช่วยร่นระยะเวลาการทดแทนกลับสู่ป่าธรรมชาติได้เร็วขึ้น

คำสำคัญ: การเจริญทดแทน พรรณไม้ดั้งเดิม การฟื้นฟู ไม้โตเร็ว สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

Abstract: The study of natural regeneration of native plant species after rehabilitation of disturbed dry evergreen forest was conducted in Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima Province,

during 1998 to 2010, totally 12 yr. The main objective of this study was focused on the regeneration of native tree species. A hectare permanent plot was established in three sites, the dry evergreen forest (DEF), *Acacia* plantation (ACP) and *Eucalyptus* plantation (EUP). All trees with diameter at breast height larger than 2 cm were tagged, measured and identified. Census was done in three times, 2, 4 and 8 yr interval.

The forest regeneration shown by diameter class distribution that the negative exponential growth form was found in all sites. The results indicated that the normal regeneration was detected in the three sites. In contrast, the fast growing tree species (*Acacia auriculaeformis* and *Eucalyptus camaldulensis* in plantation) had the exponential growth form, indicating that the low ability under their canopy was found. Whilst, the mean recruitment and mortality rates had highest in the ACP (8.04 and 3.37% .yr⁻¹, respectively).

The native tree species in the DEF as *Memecylon ovatum*, *Walsura trichostemon*, *Hydnocarpus silicifolius*, *Hopea ferrea*, *Shorea henryana* and *Dialium cochinchinensis*, were successfully established in the rehabilitation areas due to the environmental factors, i.e, light intensity and soil properties were improved and closed to the DEF condition.

Therefore, the forest rehabilitation by using the appropriate fast growing tree species which are not the invasive species will create the suitable environmental factors for native tree regeneration and reduce the time to promote the site to be close to the climax forest condition.

Keywords: regeneration, native plant species, rehabilitation, fast growing species, Sakaerat Environmental Research Station

บทนำ

ทรัพยากรป่าไม้จัดเป็นทรัพยากรที่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ด้วยตัวเอง (renewable resource) ดังจะเห็นได้จากการที่พื้นที่ป่าไม้ถูกบุกรุกทำลาย เมื่อปล่อยทิ้งไว้ระยะหนึ่งก็จะเกิดการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ (natural regeneration) ของพรรณไม้ดั้งเดิม โดยเฉพาะพื้นที่ป่าที่ถูกรบกวน (disturbed forest) มีขนาดไม่กว้างขวางและการรบกวนที่เกิดขึ้นไม่รุนแรงและต่อเนื่องเนื่องจากยังหลงเหลือแม่ไม้อยู่ในพื้นที่จำนวนมาก ทำให้เกิดการทดแทนตามธรรมชาติเป็นไปได้ดี อย่างไรก็ตามการทดแทนที่เกิดขึ้นจะต้องใช้ระยะเวลาที่ค่อนข้างยาวนานโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการบุกรุกเป็นบริเวณกว้างและเกิดการรบกวนทั้งจากมนุษย์

และธรรมชาติ เช่น เกิดไฟป่าเป็นประจำทุก ๆ ปี ทำให้ปัจจัยแวดล้อมที่จำเป็นต่อการตั้งตัว (establishment) ของพันธุ์ไม้ดั้งเดิมเปลี่ยนแปลงไปอย่างช้าๆและไม่ส่งเสริมต่อการทดแทนตามธรรมชาติ ประกอบกับพื้นที่ป่าที่ถูกทำลายอย่างรุนแรงอาจไม่มีพันธุ์ไม้ดั้งเดิมหรือส่วนสืบพันธุ์ของพืชหลงเหลืออยู่ โอกาสที่จะกลับเป็นสังคมป่าถาวร (climax forest) นั้นเป็นไปได้ยากและอาจจะต้องใช้เวลานานกว่าพื้นที่ที่ถูกทำลายเพียงเล็กน้อย ดังนั้นการช่วยลดระยะเวลาและขั้นตอนต่าง ๆ ของการฟื้นฟูป่าอาจทำได้โดยอาศัยการทดแทนที่มีตัวชักนำได้แก่ การปลูกต้นไม้โตเร็ว (fast growing species) ลงในพื้นที่ป่าเดิมที่ถูกทำลายเพื่อฟื้นฟูสภาพป่าและปรับปรุงปัจจัยแวดล้อมให้เหมาะสมต่อพรรณไม้ดั้งเดิมมากขึ้น

ป่าดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยสะแกราช ในอดีตเคยประสบกับปัญหาการบุกรุกทำลายป่าจากราษฎรที่อาศัยอยู่ในป่าจนกระทั่งมีการอพยพ แต่ยังมีไม้เดิมหลงเหลืออยู่ในพื้นที่ อย่างไรก็ตามพื้นที่เปิดโล่งมีปริมาณแสงส่องลงมาในพื้นที่มากทำให้พันธุ์ไม้ที่ชอบแสงเจริญได้อย่างรวดเร็ว เช่น หนุ่ยคาและหนุ่ยพวงเข้ามายึดครองเป็นบริเวณกว้างและเป็นสาเหตุของไฟป่าในป่าดิบแล้ง ดังนั้นในปี พ.ศ. 2519 จึงได้มีการปลูกสร้างสวนป่าเพื่อทดแทนพื้นที่ป่าที่ถูกทำลายด้วยการปลูกไม้โตเร็วหลายชนิด คือ กระถินณรงค์ (*Acacia auriculaeformis*) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis*) และ ซ้อ (*Gmelina arborea*) เป็นต้น เนื่องจากพื้นที่สวนป่าดังกล่าวมีขอบเขตติดต่อกับป่าดิบแล้งเดิมจึงทำให้นิเวศพันธุ์ไม้ดั้งเดิม (native species) มีโอกาสที่จะกระจายพันธุ์เข้ามาตั้งตัวในสวนป่าได้และทำให้เกิดการฟื้นตัวของป่าเข้าสู่ป่าธรรมชาติได้เร็วขึ้น อย่างไรก็ตามข้อมูลการติดตามการทดแทนตามธรรมชาติภายหลังการฟื้นฟูป่าดิบแล้งในประเทศไทยนั้น ยังมีอยู่ไม่มากนัก จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาและติดตามลักษณะทางนิเวศวิทยาของป่าฟื้นฟูอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการจัดการพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมอื่น ๆ ต่อไป ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญทดแทนของพันธุ์ไม้ดั้งเดิมภายหลังการปลูกฟื้นฟูป่าด้วยการปลูกไม้โตเร็ว

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. พื้นที่ศึกษา

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ตั้งอยู่ทางด้านซ้ายของทางหลวงมิตรภาพสายที่ 304 (กบินทร์บุรี-ปักธงชัย) ประมาณกิโลเมตรที่ 80 จากอำเภอกบินทร์บุรี ตำบลอุดมทรัพย์ อำเภอน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมาพื้นที่ปกคลุมทั้งหมดประมาณ 81 ตารางกิโลเมตร มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง อยู่ระหว่าง 250-650 เมตร (สถิตและคณะ, 2523) มีปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี 1,027.2 มิลลิเมตรและ 31.4 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (สถานีตรวจอากาศสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช, 2553)

2. การเก็บข้อมูล

2.1 สร้างแปลงถาวรขนาด 1 เฮกตาร์ (100 x 100 เมตร) ภายในป่าดิบแล้ง สวนป่ากระถินณรงค์และสวนป่ายูคาลิปตัส พื้นที่ละ 1 แปลง ในปี พ.ศ. 2540 สํารวจชนิดพันธุ์ไม้ทุกชนิดในแปลงถาวรที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height, DBH) ตั้งแต่ 2 เซนติเมตรขึ้นไป โดยการติดหมายเลขเข้ากับต้นไม้ทุกต้น จากนั้นวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกและจำแนกชนิด

2.2 การสำรวจวัดซ้ำ (monitoring) เพื่อติดตามพลวัตของป่า ระหว่างปี พ.ศ. 2540 - 2553 โดยวัดซ้ำเมื่อครบระยะเวลา 2, 4 และ 8 ปี พันธุ์ไม้ใหม่และโตได้ขนาดจะติดหมายเลขเข้ากับลำต้น วัดขนาดและจำแนกชนิด

2.3 สุ่มเก็บตัวอย่างดินทั้งสามพื้นที่พื้นที่ละ 20 จุด โดยใช้ soil core เก็บตัวอย่างดินให้ได้ตัวอย่างละ 200 กรัม เพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินภายหลังการปลูกป่า

2.4 สุ่มถ่ายภาพเรือนยอดทั้งสามพื้นที่ พื้นที่ละ 20 จุด เพื่อเปรียบเทียบความเข้มของแสงส่องผ่านเรือนยอดด้วยการใช้เลนส์ตาปลา โดยเลือกถ่ายภาพในช่วงเวลา 07.00-11.00 น. หรือช่วงเวลาที่เมฆหมอกโดยหลีกเลี่ยงไม่ให้แสงจากดวงอาทิตย์ส่องเข้ามากระทบเลนส์ตาปลาโดยตรง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์หาพรรณไม้เด่นของสังคมพืช โดยพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ (importance value index, IVI) ของพันธุ์ไม้โดยหาได้จากผลรวมของความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) และความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance, RDo)

3.2 คำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon-Wiener (1948) ดังนี้

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

เมื่อ H' = ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด

S = จำนวนชนิดทุกชนิดในสังคมพืช

p_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดที่ i (n_i) ต่อผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดในสังคม (N)

3.3 พลวัตของสังคมพืช

วิเคราะห์หาอัตราการตาย (mortality rate, M) กับอัตราการเพิ่มพูน (recruitment rate, R) ตามสูตรของ Lieberman and Lieberman (1987) ดังนี้

อัตราการตาย (M , %)

$$M = \left[\frac{(\ln N_0 - \ln N_t)}{t} \right] \times 100$$

เมื่อ N_0 = จำนวนต้นไม้เริ่มดำเนินการสำรวจ

N_t = จำนวนต้นไม้ที่รอดตายเมื่อทำการสำรวจซ้ำ

t = จำนวนปีที่ทำการวัดซ้ำ

$\ln$ = natural log หรือ ล็อกฐานสอง

อัตราการเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (R , %)

$$R = \left[\frac{\ln(N_2/N_1)}{t} \right] \times 100$$

เมื่อ N_1 = จำนวนต้นไม้เมื่อเริ่มสำรวจ

N_2 = จำนวนต้นไม้ที่เพิ่มขึ้นเมื่อทำการสำรวจใหม่

t = จำนวนปีที่ทำการสำรวจซ้ำ

$\ln$ = natural log หรือ ล็อกฐานสอง

3.4 การวิเคราะห์ความเข้มแสงจากภาพถ่ายการปกคลุมของเรือนยอด

วิเคราะห์ภาพถ่ายการปกคลุมของเรือนยอด เพื่อหาปริมาณแสงผ่านเรือนยอด จากค่า canopy openness ด้วยโปรแกรม Gap Light Analyzer 2 โดยโปรแกรมจะทำการคำนวณหาค่าความเข้มของแสงที่ระดับเหนือและใต้เรือนยอด (Frazer *et al.*, 1999)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี

Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละค่าด้วยวิธี Fisher's Least Significant Different (LSD) ของปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอด และสมบัติทางเคมีของดิน ระหว่างพื้นที่

4. ผลการศึกษา

4.1 โครงสร้างและองค์ประกอบของพรรณพืช

4.1.1 ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest, DEF)

พบชนิดพันธุ์ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 5 เซนติเมตร จำนวน 29 วงศ์ 41 สกุล 60 ชนิด พรรณไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ได้แก่ ตะเคียนหิน (*Hopea ferrea*) พลองใบใหญ่ (*Memecylon ovatum*) กระโดนแดง (*Linociera microstigma*) กัดลิ้น (*Walsuratrachostemon*) และกระเบาหลัก (*Hydnocarpus ilicifolius*) เป็นต้น โดยมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 99.29, 31.87, 25.02, 22.06, และ 20.34 % ตามลำดับ โครงสร้างป่าแบ่งได้ 3 ชั้นเรือนยอด คือ 1) เรือนยอดชั้นบนพรรณไม้เด่นคือ ตะเคียนหิน เคี่ยมคะนอง (*Shorea henryana*) และเซลง (*Dialium cochinchinensis*) เป็นต้น 2) เรือนยอดชั้นรองพรรณไม้เด่นคือ พลองใบใหญ่ กัดลิ้น กระเบาหลัก และกระโดนแดง เป็นต้น และ 3) เรือนยอดชั้นไม้พุ่มมีไม้เด่นคือ ข่อยหนาม (*Streblus ilicifolius*) และ สามพันตา (*Bridelia tomentosa*) เป็นต้น ความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ในป่า เท่ากับ 1,543 ต้นต่อเฮกตาร์ และ 31.62 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับมีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener เท่ากับ 2.42

สำหรับสมบัติของดินป่าดิบแล้ง พบว่า โครงสร้างดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) มีค่า pH เฉลี่ย 4.03 ปริมาณอินทรีย์วัตถุเฉลี่ย 2.41 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม เฉลี่ยเท่ากับ 3.33, 43.33, 54.67 และ 30.67 mg/kg ตามลำดับ และ

ภายในป่าดิบแล้งมีปริมาณความชื้นของแสงส่องผ่านเรือนยอดเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 10.09% (ตารางที่ 1)

4.1.2 สวนป่ากระถินณรงค์ (*Acacia auriculaeformis* plantatio, ACP)

พบชนิดพรรณไม้ที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 5 เซนติเมตร จำนวน 32 วงศ์ 62สกุล 79 ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ได้แก่ กระถินณรงค์ ช่อ ลำตวน พลับพลา และมะค่าโมง (*Azeli axylocarpa*) เป็นต้น โดยมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 91.4, 32.07, 18.62, 16.09, และ 15.96 % ตามลำดับ ลักษณะโครงสร้างป่าแบ่งได้ 2 ชั้นเรือนยอด คือ 1) เรือนยอดชั้นบน พรรณไม้เด่นคือ กระถินณรงค์ และช่อเป็นต้น และ 2) เรือนยอดชั้นรอง ส่วนใหญ่เป็นไม้เต๊ นในเรือนยอดชั้นรองของป่าดิบแล้ง เช่น พลับพลา ลำตวน และเขลง เป็นต้นค่าความหนาแน่น และ พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ในป่าเท่ากับ 1,064 ต้นต่อเฮกเตอร์และ 14.31 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์ตามลำดับ และมีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 3.1

ลักษณะดินในสวนป่านี้ พบว่า โครงสร้างดินเป็นดินร่วน (loam) มีค่า pH เฉลี่ย 4.1 ปริมาณอินทรีย์วัตถุเฉลี่ย 2.58 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมเฉลี่ยเท่ากับ 3.33, 83.33, 168 และ 66.67 mg/kg ตามลำดับ และมีปริมาณความชื้นแสงส่องผ่านเรือนยอดทั้งปีเฉลี่ย เท่ากับ 10.7% (ตารางที่ 1)

4.1.3 สวนป่ายูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* plantation, EUP)

พบชนิดพันธุ์ไม้ที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 5 เซนติเมตร จำนวน 29 วงศ์ 50 สกุล 65 ชนิดพันธุ์ไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ได้แก่ ยูคาลิปตัส พลับพลา ลำตวน ตัวเกลี้ยง (*Cratogeomys cochinchinense*) และ เขลง เป็นต้น โดยมีค่าเท่ากับ 108.06, 23.26, 16.72, 15.95, และ 11.85 % ตามลำดับโดยมีความหนาแน่นและลักษณะของดินในสวนป่า พบว่า โครงสร้างดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินมีค่า pH เฉลี่ย 4.17

ปริมาณอินทรีย์วัตถุเฉลี่ย 2.35 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เฉลี่ยเท่ากับ 3.3, 93.33, 226.67 และ 106.67 mg/kgตามลำดับ และมีปริมาณความชื้นแสงส่องผ่านเรือนยอดเฉลี่ยเท่ากับ 10.9 %

พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ เท่ากับ 1,212 ต้นต่อเฮกเตอร์ และ 14.79 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์ตามลำดับ มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener เท่ากับ 2.98 ลักษณะโครงสร้างแบ่งได้ 2 ชั้นเรือนยอด คือ 1.) เรือนยอดชั้นบนพรรณไม้เด่นคือ ยูคาลิปตัส และ 2) เรือนยอดชั้นรอง เช่น พลับพลา ตัวเกลี้ยง ลำตวน เขลง เป็นต้น (ตารางที่ 1)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณความชื้นของแสงส่องผ่านเรือนยอดของแต่ละพื้นที่พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้งภายในและระหว่างฤดูกาล แต่ความชื้นแสงในสวนป่ายูคาลิปตัสมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับป่าดิบแล้งและสวนป่ากระถินณรงค์ในช่วงฤดูแล้ง ($Z = -2.5$ และ $z = -2.11$, $P < 0.05$ ตามลำดับ) ส่วนสมบัติทางเคมีของดินพบว่า ปริมาณธาตุโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในสวนป่ายูคาลิปตัสมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับป่าดิบแล้ง ($P < 0.05$) แต่มีเพียงธาตุแมกนีเซียมในสวนป่ากระถินณรงค์เท่านั้นที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับป่าดิบแล้ง ($P < 0.05$) (ตารางที่ 1)

4.2 การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ

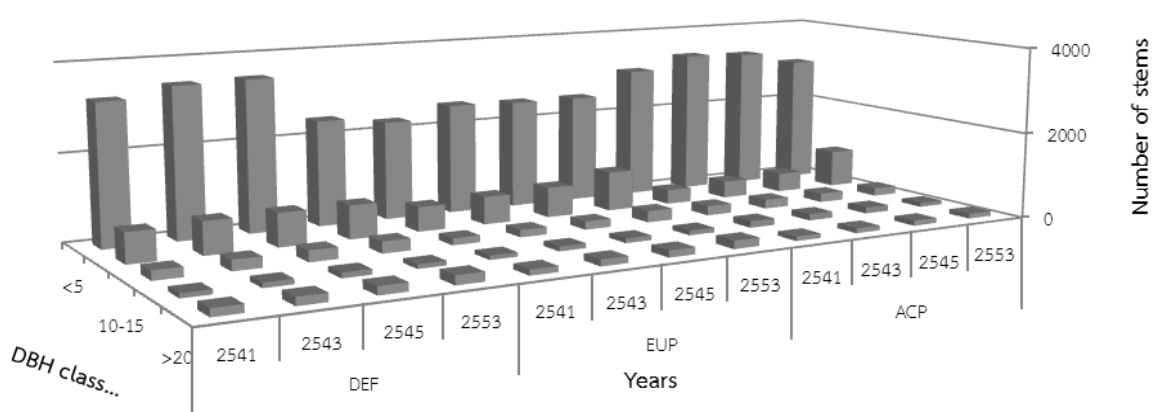
การกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางของทั้งสามพื้นที่ พบว่า มีรูปแบบการกระจายแบบ negative exponential growth form (ภาพที่ 1) กล่าวคือ จำนวนต้นไม้มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดชั้นความโตเพิ่มขึ้น แสดงว่าการสืบต่อพันธุ์ทางธรรมชาติเป็นไปได้ตามปกติ คือ มีต้นไม้ขนาดเล็กจำนวนมากสามารถเจริญทดแทนไม้ใหญ่ได้ ในอนาคต อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาการกระจายของไม้โตเร็วที่นำมาปลูกฟื้นฟู คือ กระถินณรงค์และยูคาลิปตัส พบว่า มีการกระจายแบบ exponential growth form (ภาพที่ 2) โดยพันธุ์ไม้ทั้งสองชนิดมีจำนวนต้นไม้ขนาดเล็กน้อยมาก

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\pm$ standard deviation, S.D.) ของสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดินภายในป่าดิบแล้ง (DEF) สวนป่ากระถินณรงค์ (ACP) และสวนป่ายูคาลิปตัส (EUP)

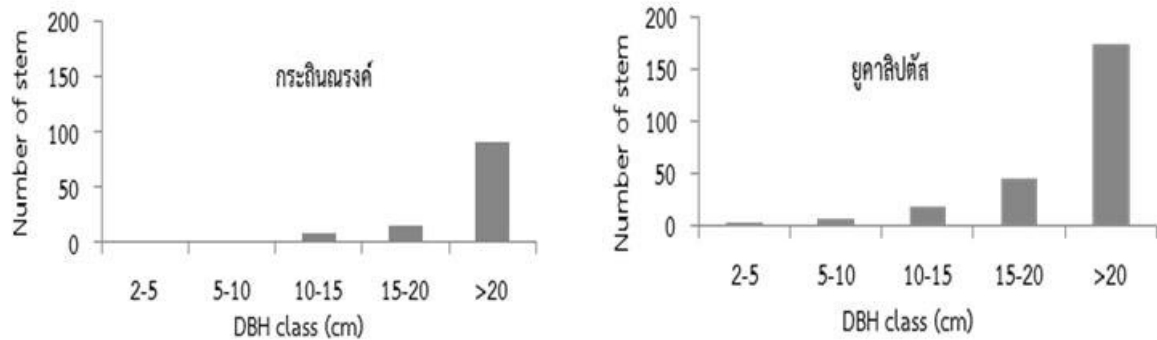
สมบัติของดิน		ชนิดป่า		
		DEF	ACP	EUP
สมบัติทางฟิสิกส์	เนื้อดิน	Sandy clay loam	Loam	Sandy clay loam
	pH ^{ns}	4.03 $\pm$ 0.12		4.1 4.17 $\pm$ 0.15
	%om ^{ns}	2.41 $\pm$ 0.18	2.58 $\pm$ 0.27	2.35 $\pm$ 0.1
สมบัติทางเคมี	P (mg/kg) ^{ns}	3.33 $\pm$ 0.58	3.33 $\pm$ 0.58	3 $\pm$ 1
	K (mg/kg)**	43.33 $\pm$ 11.55 ^b	83.33 $\pm$ 20.82 ^a	93.33 $\pm$ 28.87 ^a
	Ca (mg/kg)**	54.67 $\pm$ 16.17 ^b	168 $\pm$ 83.14 ^{ns}	226.67 $\pm$ 61.1 ^a
	Mg (mg/kg)**	30.67 $\pm$ 8.33 ^b	66.67 $\pm$ 5.77 ^a	106.67 $\pm$ 32.15 ^a
ความชื้นแฉะ (%)	ช่วงฤดูฝน	10.10 $\pm$ 0.84	10.10 $\pm$ 1.3	10.62 $\pm$ 1.05
	ช่วงฤดูแล้ง	10.27 $\pm$ 0.52	10.32 $\pm$ 0.72	11.89 $\pm$ 0.77

หมายเหตุ ns = non significance

Significance; * p < 0.05 and ** p < 0.01



ภาพที่ 1 จำนวนต้นไม้ในแต่ละชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในป่าดิบแล้ง (DEF) สวนป่ายูคาลิปตัส (EUP) และสวนป่ากระถินณรงค์ (ACP) ตั้งแต่ปีพ.ศ.2541-2553



ภาพที่ 2 จำนวนต้นในแต่ละชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ของกระถินณรงค์และยูคาลิปตัส ในปีพ.ศ. 2553

เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนต้นไม้ในชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่ขึ้น ซึ่งส่งผลให้การ สืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติเป็นไปได้ ไม่น่าก อาจส่งผลให้ไม้กระถินณรงค์และยูคาลิปตัสสูญ หายไปจากสังคมได้หากมีการตัดไม้ใหญ่ลง

4.3 พลวัตของพรรณไม้ภายในสวนป่า

ผลการติดตามพลวัตภายในสวนป่าระหว่างปี พ.ศ. 2541- 2553 สำหรับไม้ที่มี DBH ตั้งแต่ 5 เซนติเมตร มี รายละเอียดดังนี้

สวนป่ากระถินณรงค์ เมื่อพิจารณาอัตราการเพิ่มพูนหรือการเลื่อนชั้นและอัตราการตายสุทธิ พบว่า มี แนวโน้มของการทดแทนไปในทิศทางที่ก้าวหน้าค่อนข้างสูง เห็นได้จากอัตราการเพิ่มพูนสุทธิที่มีค่ามากเกือบสองเท่าตัว ของอัตราการตายสุทธิ (8.03 และ 3.37 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ตามลำดับ)ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการเพิ่มขึ้นของค่า ความหนาแน่นของไม้ ความหลากหลายชนิดและพื้นที่หน้าตัด (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตามพบว่า กระถินณรงค์มีอัตราการตาย สูงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับพันธุ์ไม้ทุกชนิดใน พื้นที่ ทำให้เกิดช่องว่างระหว่ง เรือนยอดกว้างขึ้น ส่งผลต่อ อัตราการเพิ่มพูนและอัตราการตายของไม้ขนาดเล็กโดยตรง สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการตายและการเพิ่มพูน ของพันธุ์ไม้ที่มีจำนวนต้นตั้งแต่ 10 ต้น ขึ้นไป พบว่า มีความ ผันแปรตามช่วงเวลาและชนิดพันธุ์ ส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่ม อัตราการเพิ่ม พูนมากกว่าอัตราการตายในช่วงแรก แต่อัตรา การตายเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเข้าสู่ช่วงเวลาที่สองเช่น ลำดวน พลับพลา คอแลน พลองใบใหญ่ และช่อยหนาม เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม กระถินณรงค์และช่อ มีแนวโน้มที่แตกต่างจาก พรรณไม้ทั่วไป คือ มีอัตราการตายสูงกว่าอัตราการเพิ่มพูน ตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา (ภาพที่ 3)

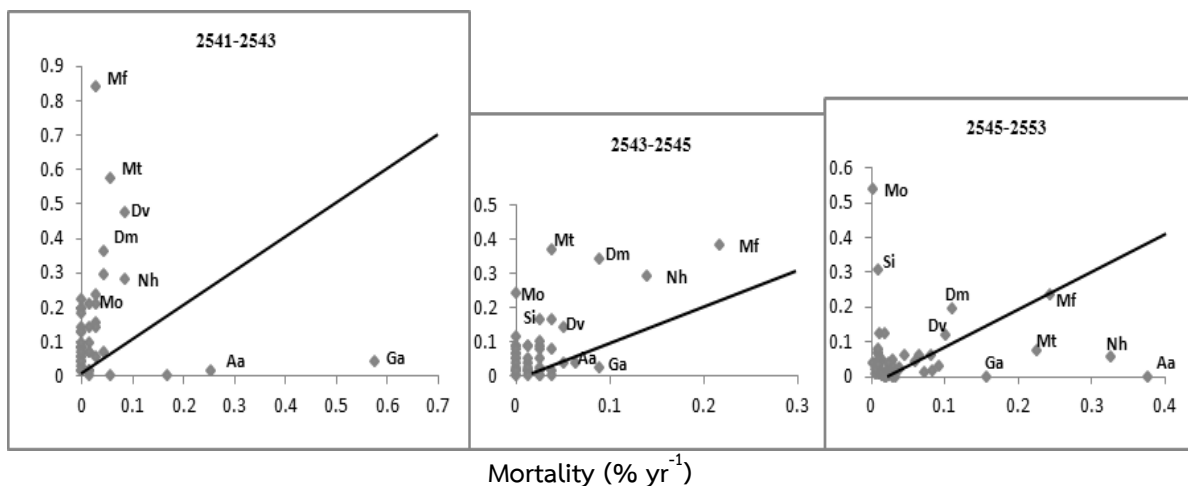
สวนป่ายูคาลิปตัส เมื่อพิจารณาอัตราการเพิ่มพูน และอัตราการตายสุทธิ พบว่า มีแนวโน้มของการทดแทนไป ในทิศทางที่ก้าวหน้าสูงมาก โดยอัตราการเพิ่มพูนสุทธิที่มีค่า สูงถึงสี่เท่าตัวของอัตราการตายสุทธิ (5.82 และ 1.54 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ตามลำดับ) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ การเพิ่มขึ้นของค่าความหนาแน่นของไม้ ความหลากหลาย ทางชีวภาพและพื้นที่หน้าตัด (ตารางที่ 3)

เมื่อพิจารณาการการเปลี่ยนแปลงทางพื้นที่หน้าตัด พบว่า สวนป่ายูคาลิปตัสมีการเพิ่มพูนสุทธิมากสูงมากกว่า สวนป่ากระถินณรงค์มาก (14.32 และ 9.14 ตารางเมตรต่อ เฮกเตอร์ ตามลำดับ) โดยเฉพาะการเพิ่มพูนที่เกิดขึ้น จาก ยูคาลิปตัสที่มีอัตราการเติบโตทั้งขนาดความโตและความสูง ดึกว่าชนิดพันธุ์ไม้อื่น ๆ มาก ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างการ ตาย และการเพิ่มพูนของพันธุ์ไม้ที่มีจำนวนต้นตั้งแต่ 10 ต้น ขึ้นไปพบว่า มีความผันแปรต ามช่วงเวลาและชนิดพันธุ์ส่วน ใหญ่ไม่มีอัตราการเพิ่มพูนสูงกว่าอัตราการตายในช่วงแรกแต่ อัตราการตายจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเข้าสู่ช่วงเวลาที่สอง เช่น ลำดวน พลับพลา พลองใบใหญ่ พลองใบเล็ก และตัวเกลี้ยง เป็นต้น (ภาพที่ 4)

ตารางที่ 2 พลวัตของสวนป่ากระถินณรงค์ระหว่างปีพ.ศ. 2541 - 2553

Parameters	First period		Second period		2541-2553
	2541	2543	2545	2553	
Basal area ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$)	14.31	15.07	16.04	17.39	
Loss ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$)		1.26	0.52	5.48	6.09
Gain ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$)		2.03	1.49	6.83	9.14
Density ($\text{stem} \cdot \text{ha}^{-1}$)	1064	1206	1309	1730	
Mortality rate ($\% \text{yr}^{-1}$)		3.95	1.00	3.14	3.37
Recruitment rate ($\% \text{yr}^{-1}$)		10.92	5.57	6.88	8.04
Shannon-Wiener index (H')	3.1	3.12	3.11	3.22	
Species Number (ha^{-1})	79	80	82	92	

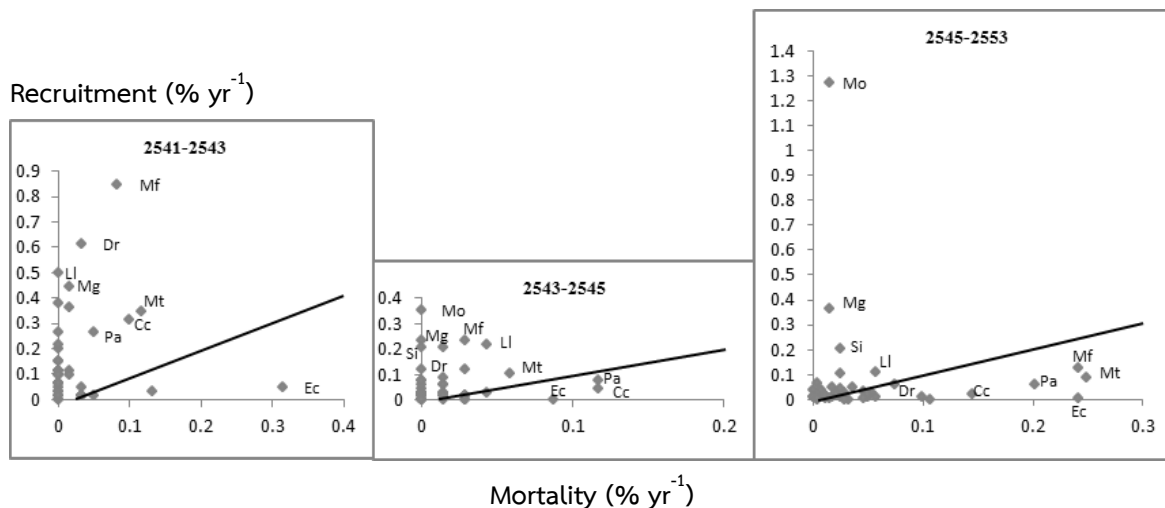
Recruitment ($\% \text{yr}^{-1}$)



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการตายและการเพิ่มพูนของพันธุ์ไม้ที่มีจำนวนต้นตั้งแต่ 10 ต้นขึ้นไปในสวนป่ากระถินณรงค์ ระหว่างปีพ.ศ. 2541-2553:กระถินณรงค์ (Aa), ช้อ (Ga), พลองใบใหญ่ (Mo), ข่อยหนาม (Si), ลำดวน (Mf), พลับพลึง (Mt), คอแลน (Nh), ตะโกสวน (Dm), และจันทน์ดำ (Dv)

ตารางที่ 3 พลวัตของสวนป่ายูคาลิปตัสระหว่างปีพ.ศ. 2541 - 2553

Parameters	First period		Second period		2541-2553
	2541	2543	2545	2553	
Basal area ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$)	14.79	17.79	19.48	26.97	
Loss ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$)		0.60	0.30	2.04	2.18
Gain ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$)		3.60	1.99	9.53	14.32
Density (stem.ha^{-1})	1212	1397	1509	1858	
Mortality rate ($\% \text{yr}^{-1}$)		1.38	0.65	1.67	1.54
Recruitment rate ($\% \text{yr}^{-1}$)		9.28	5.12	4.46	5.82
Shannon-Wiener index (H')	2.98	3.04	3.06	3.24	
Species Number (ha^{-1})	65	68	75	91	



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการตายและการเพิ่มพูนของพันธุ์ไม้ที่มีจำนวนต้นตั้งแต่ 10 ต้นขึ้นไปในสวนป่ายูคาลิปตัส: พญารากดำ (Dr), พลองใบเล็ก, (Mg), พลองใบใหญ่ (Mo), ช่อยหนาม (Si), ลำดวน(Mf), พลับพล่า (Mt), กะหนามปลิง, (Pa), ตัวเกลี้ยง (Cc), กระถินยักษ์ (LI) และยูคาลิปตัส (Ec)

4.4 การสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ดั้งเดิม

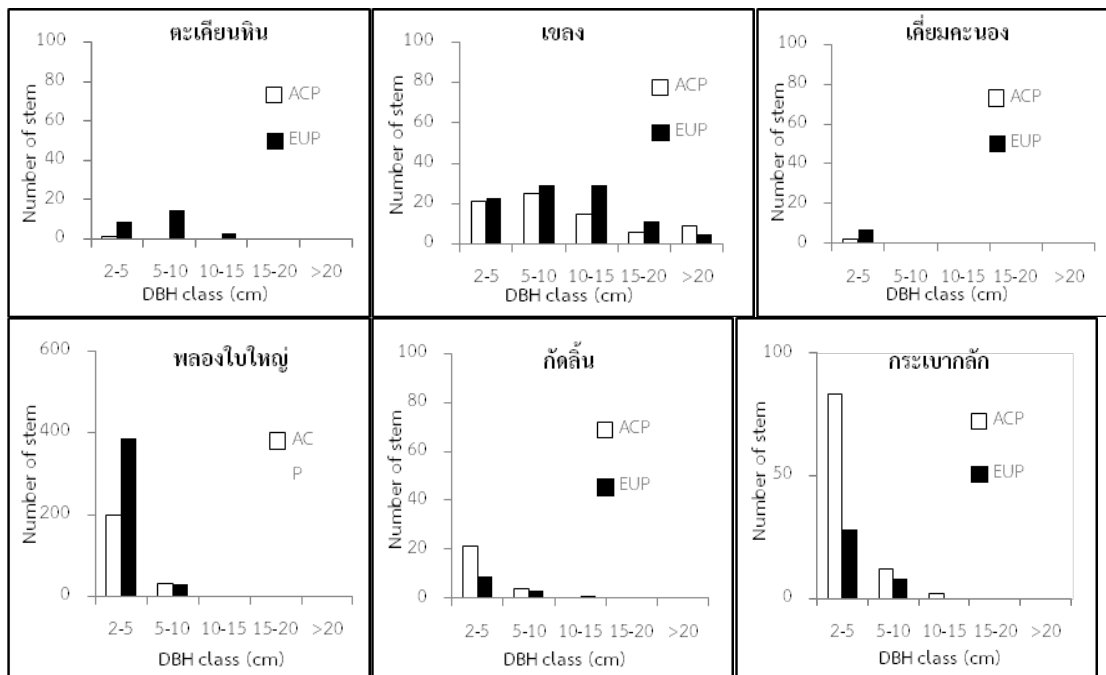
การสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ดั้งเดิมจากป่าดิบแล้ง ที่เข้ามาตั้งตัวภายในพื้นที่สวนป่าเมื่อพิจารณา จากความหนาแน่นของต้นไม้ที่มีขนาดตั้งแต่ 2 เซนติเมตร พบว่าพรรณไม้ดั้งเดิมที่เข้ามาสืบต่อพันธุ์ภายในสวนป่าเป็นไม้เด่นจากทั้งเรือนยอดชั้นบนและชั้นรอง เช่น ตะเคียนหิน เคี่ยมคันทรง พลองใบใหญ่ กัดลิ้นและกระเบาหลัก ก เป็นต้น โดยที่พันธุ์ไม้เด่นในระดับเรือนยอดชั้นบนมีการแพร่กระจายของจำนวนต้นภายในสวนป่ายูคาลิปตัสได้ดีกว่าสวนป่ากระถินณรงค์ ยกเว้นเคลซึ่งแพร่กระจายได้ดีทั้งสองพื้นที่ (ภาพที่ 5) ส่วนไม้ระดับชั้นรองนั้นพลองใบใหญ่สามารถตั้งตัวในสวนป่ายูคาลิปตัสได้ ดีกว่าสวนป่ากระถินณรงค์ ซึ่งแตกต่างจากกระเบาหลักและกัดลิ้น (ภาพที่ 5)

วิจารณ์ผล

การสืบต่อพันธุ์ของกระถินณรงค์และยูคาลิปตัสพบว่ามีการเกิดและเจริญของกล้าไม้ไม่น้อยมากภายใต้ร่มเงาของตัวมันเอง เนื่องจากโดยธรรมชาติแล้วเมล็ดของกระถินณรงค์และยูคาลิปตัสจะงอกและเติบโตได้ดีในสภาพที่มีแสงสว่างมากเพียงพอทำให้การสืบต่อพันธุ์เกิดได้ไม่ติดกันในสภาพตามธรรมชาติ ส่งผลให้พรรณไม้ดั้งเดิมเข้ามายึดครองบริเวณพื้นป่าเพิ่มมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับอัตราการเพิ่มพูนภายในพื้นที่สวนป่าที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและมีค่าสูงกว่าอัตราการตายตลอดช่วงเวลาการศึกษา ส่งผลให้โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชของสวนป่านั้นเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ทดแทนเข้าใกล้ป่าดิบแล้งธรรมชาติมากขึ้น (ดอกรักและคณะ , 2546) ซึ่งผลของการปลูกพืชโตเร็วนั้นมีส่วนสำคัญที่ช่วยในการปรับเปลี่ยนปัจจัยแวดล้อมให้มีความเหมาะสมต่อการตั้งตัวของ พันธุ์ไม้ดั้งเดิมได้เร็วขึ้นทั้งด้านความเข้มแสง สมบัติทางฟิสิกส์ และเคมีของดิน จึงส่งผลให้

การฟื้นฟูป่าด้วยการปลูกพืชโตเร็วนั้น ลดระยะเวลาของการฟื้นฟูป่ากลับคืนสู่สภาพธรรมชาติดั้งเดิมได้รวดเร็วมากขึ้น ซึ่งแตกต่างกับพื้นที่ที่ปล่อยให้มีการทดแทนตามธรรมชาติที่ต้องใช้ระยะเวลายาวนานเป็น 100 ปี กว่าที่จะมีสภาพใกล้เคียงกับป่าสมบูรณ์ (Raman *et al.*, 1998)

การสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ดั้งเดิม พบว่า พรรณไม้เรือนยอดชั้นบนกระจายได้ดีในสวนป่ายูคาลิปตัสที่เป็นเช่นนั้นเพราะว่า พื้นที่สวนป่ายูคาลิปตัสนั้นเชื่อมต่อกับป่าดิบแล้งที่ไม่ถูกรบกวน ส่วนสวนป่ากระถินณรงค์นั้นเชื่อมต่อกับป่าดิบแล้งที่ผ่านการรบกวนโดยมีการตัดไม้ใหญ่ ออก จึงทำให้เมล็ดตะเคียนหินและเคี่ยมคันทรงแพร่กระจายไปได้น้อย อย่างไรก็ตามหากสวนป่ากระถินณรงค์อยู่ติดกับป่าดิบแล้งที่ไม่ถูกรบกวน การตั้งตัวของพรรณไม้ในระดับเรือนยอดชั้นบนอาจจะเกิดได้ดีกว่าสวนป่ายูคาลิปตัสเพราะว่าการงอกของเมล็ดเป็นกล้าไม้จะเกิดขึ้นได้ง่ายกว่าเนื่องจากรากสัมผัสดินโดยตรงซึ่งต่างจากสวนป่ายูคาลิปตัสที่ยังคงมีปริมาณเศษซากพืชโดยเฉพาะยูคาลิปตัสที่ยังไม่ย่อยสลายปกคลุมพื้นป่าหนาแน่น (ดอกรักและคณะ, 2546) สอดคล้องกับการศึกษาของ Parrotta *et al.* (1997) ที่รายงานว่า องค์ประกอบของความหลากหลายชนิดของพันธุ์ไม้ใน ระหว่างพื้นที่ขึ้นอยู่กับความใกล้กับป่าธรรมชาติ ลักษณะการกระจายของเมล็ดไม้ และคุณภาพของพื้นที่ เมล็ดที่กระจายเข้าไปในพื้นที่มีความสำคัญต่อความมากมายและความหลากหลายชนิดไม้ในพื้นที่นั้นๆ ส่วนเคลกระจายได้ดีทั้งสองพื้นที่ เนื่องจากผลของเคลสามารถแพร่กระจายโดยสัตว์ กินพืช (Wunderle, 1997) ทำให้พบเคลในหลายชั้นอายุและตั้งตัวได้ สำหรับการตั้งตัวของพลองใบใหญ่เกิดขึ้นได้ดีในสวนป่ายูคาลิปตัสอาจจะเนื่องมาจากปัจจัยความเข้มแสงที่สูงและโครงสร้างของเนื้อดินที่เป็นร่วนเหนียวปนทรายทำให้ระบายน้ำได้ดีนั้นมีความเหมาะสมต่อการสืบต่อพันธุ์ของพลองใบใหญ่



ภาพที่ 5 จำนวนต้นของพันธุ์ไม้เด่นเรือนยอดชั้นบนและชั้นรอง ตามระดับขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางในสวนป่ากระถินณรงค์ (ACP) และสวนป่ายูคาลิปตัส (EUP) ระหว่างปีพ.ศ. 2541-2553

สรุป

1. การสืบทอดพันธุ์ไม้ป่าดิบแล้งและสวนป่าพื้นฟูมีการสืบทอดพันธุ์ตามธรรมชาติเป็นปกติ โดยมี แนวโน้มของการกระจายของจำนวนต้นไม้ในแต่ละชั้นขนาดเป็นแบบ negative exponential growth form คือ มีต้นไม้นขนาดเล็กจำนวนมากที่สามารถสืบทอดพันธุ์และเจริญทดแทนไปเป็นไม้ใหญ่ในอนาคตได้ ดี ตรงกันข้ามกับไม้โตเร็วที่นำไปปลูกพบว่า จำนวนต้นของไม้ขนาดเล็กมีจำนวนต้นน้อยขาดความต่อเนื่องต่อการสืบทอดพันธุ์ตามธรรมชาติ เป็นผลทำให้อัตราการเพิ่มพูนภายในพื้นที่สวนป่ามีค่ามากกว่าอัตราการตาย ทำให้แนวทางการทดแทนจากพื้นที่สวนป่าคืนสู่ป่าธรรมชาติดั้งเดิมเป็นไปได้เร็วมากขึ้น ซึ่งพรรณไม้ดั้งเดิมจากป่าดิบแล้งที่สามารถกระจายพันธุ์และตั้งตัวในพื้นที่สวนป่าได้ดี คือ พลองใบใหญ่ กัดลิ้น กระเบาหลัก ตะเคียนหิน เคี่ยมคะนอง และเกล้ง เป็นต้น

2. การฟื้นฟูป่าด้วยการปลูกพรรณไม้โตเร็วจะช่วยทำให้ระยะเวลาในการคืนสภาพป่าดั้งเดิมได้เร็ว เนื่องจาก

ไม้โตเร็วจะช่วยปรับเปลี่ยนแปลงปลูกจากแปลงเดิมให้มีแนวโน้มใกล้เคียงกับสภาพป่าดั้งเดิมส่งผลให้พันธุ์ไม้ท้องถิ่นเข้ามาตั้งตัวและยึดครองพื้นที่ดังกล่าวได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามการคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่เข้ามาปลูกต้องคำนึงว่าเป็นชนิดที่รุกราน (invasive) หรือไม่ เนื่องจากจะส่งผลโดยตรงต่อการสืบทอดพันธุ์ตามธรรมชาติของพันธุ์ไม้ดั้งเดิม โดยจะเข้าไปป้องกันการสืบทอดพันธุ์ของพันธุ์ไม้ดั้งเดิม ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ชนิดพันธุ์ไม้กระถินณรงค์และยูคาลิปตัส เป็นพืชที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกฟื้นฟูได้อีกกลุ่มหนึ่ง เนื่องจากไม่มีลักษณะเป็นชนิดพันธุ์รุกรานในธรรมชาติ และที่สำคัญกระถินณรงค์มีอัตราการตายสูงเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นจึงไม่มีความจำเป็นต้องตัดไม้ชนิดนี้ออกเมื่อป่าที่ฟื้นฟูนั้นมีแนวโน้มใกล้เคียงป่าธรรมชาติเดิมแต่จะแตกต่างกับพันธุ์ไม้ยูคาลิปตัสที่จำเป็นต้องมีการกำจัดออกหากต้องการไม่ให้มีไม้ต่างถิ่นปรากฏอยู่ในพื้นที่เมื่อป่าสามารถฟื้นฟูเข้าใกล้ป่าธรรมชาติได้อย่างสมบูรณ์ อย่างไรก็ตามเนื้อไม้ที่ได้จากการตัดพันธุ์สามารถนำมาใช้ประโยชน์และเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับ

หน่วยงาน ที่รับผิดชอบได้ เช่น องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กรมป่าไม้ หรือ องค์การบริหารส่วนตำบล เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่องนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี โดย ผู้ดำเนินการวิจัยขอขอบคุณศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้าน ทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่อง ของงบประมาณสำหรับการศึกษาในครั้งนี้เป็นอย่างดี และ ขอขอบคุณ หัวหน้าสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ที่กรุณา ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการเก็บข้อมูลภาคสนามเป็น อย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- ดอกรัก มารอด , สราวุธสังข์แก้ว,และวีระศักดิ์ เนียมรัตน์ . 2546. การรุกรานของพันธุ์ไม้เถาวัลเข้าสู่สวนป่า. **วารสาร วนศาสตร์** 22: 1-15
- สถิติประชากรติดต่อประดองอินจันทร์และสมเพ็ชรมังกรดิน . 2523. **การศึกษาทรัพยากรธรรมชาติและ การใช้ประโยชน์ ที่ดินของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช . รายงาน วนศาสตร์วิจัยเล่มที่ 69. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.**
- สถานีตรวจอากาศสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช . 2553. **ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา .** แหล่งที่มา : <http://www.tistr.or.th/sakaerat/Meteorological.htm>, 12 ธันวาคม 2553.
- Frazer, G.W., Canham, C.D., and Lertzman, K.P. 1999. **Gap Light Analyzer (GLA), Version 2.0: Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices**

- from truecolourfish-eyephotos, user manual and program documentation.** Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia, and the Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, New York.
- Lieberman, D. and M. Lieberman. 1987. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1962-1982). **J. Trop. Ecol.** 3:347-358.
- Parrotta, J.A., Knowles, O.H., Wunderle Jr., J.M., 1997b. Development of floristic diversity in 10-year-old restoration forests on a bauxite mined site in Amazonia. **For. Ecol. Manage.** 99, 21-24.
- Poorter, L., 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. and Manage.** 84: 61 – 69.
- Raman, T.R.S., G.S. Rawat and A.J.T. Johnsingh. 1998. Recovery of tropical rainforest avifauna in relation to vegetation succession following shifting cultivation in Mizoram, North – east India. **Appl. Ecol.** 35: 214 – 231.
- Shannon, C.E., 1948. Mathematical theory of communication. **Bell Syst. Tech. J.** 27, 379–423.
- Wunderle Jr., J.M., 1997. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **For. Ecol. Manage.** 99, 223–2.

ความหลากหลายของพืชพรรณป่าดิบแล้งภายหลังการสัมปทานทำไม้ ในพื้นที่สถานีวิจัยและฝึกอบรมวนเกษตรตราด จังหวัดตราด

Species Diversity of the Dry Evergreen Forest after Logging Concession in Trat Agroforestry Research and Training Station, Trat Province

ณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์¹ อนุชา ทะรา¹ จงรัก วัชรินทร์รัตน์² ดอกรัก มารอด² และ มณฑล จำเริญพฤษ²

¹สถานีวิจัยและฝึกอบรมวนเกษตรตราด สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

²คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้ได้วางแปลงตัวอย่างขนาด 120 x 120 ม. จำนวน 3 แปลง ในพื้นที่ป่าสถานีวิจัยและฝึกอบรมวนเกษตรตราด จ.ตราด ซึ่งผ่านการสัมปทานทำไม้มาแล้ว บันทึกชนิดพันธุ์ไม้ วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกและความสูงทั้งหมด ผลการศึกษา พบว่า มีไม้ใหญ่และไม้รุ่น จำนวน 148 และ 133 ชนิด ตามลำดับ ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้ เท่ากับ 1,163, 2,204 และ 24,444 ต้นต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ใหญ่และไม้รุ่นเท่ากับ 3.775 และ 4.167 ตามลำดับ การกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกและความสูงของไม้ใหญ่เป็นแบบ L-shape และระฆังคว่ำเบ้ซ้าย ตามลำดับ ไม้กระพุ่ม (*Anthocephalus chinensis*) มีความเด่นมากที่สุด ในขณะที่ไม้เหียง (*Parkia timoriana*) ที่ปลูกโดยบริษัททำไม้มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด และจิกนม (*Barringtonia macrocarstachya*) เป็นไม้รุ่นที่ความเด่นและมีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด

คำสำคัญ: ป่าดิบแล้ง, ความหลากหลายของพืชพรรณ, สัมปทานป่าไม้, จังหวัดตราด

Abstract: The study was conducted in former forest concession area at Trat Agroforestry Research and Training Station, Trat Province. The 3 main sample plots with size 120 x 120 m.² were set in the area. The results showed that the species number of tree and sapling were 148 and 133 species, respectively. The density of tree, sapling and seedling were 1,163, 2,204 and 24,444 trees/ha, respectively. The Shannon - Wiener index of diversity of tree and sapling were 3.775 and 4.167, respectively. DBH distribution of trees was L-shape and height distribution of trees was bell shape. *Anthocephalus chinensis* was dominant meanwhile *Parkia timoriana* planted by logging company was highest of IVI and *Barringtonia macrocarstachya* was dominant sapling.

Keywords: dry evergreen forest, species diversity, forest concession, Trat Province

บทนำ

ในอดีตที่ผ่านมาประเทศไทยได้มีการอนุญาตสัมปทานทำไม้โดยภายหลังการตัดไม้ออกต้องมีการปลูกไม้ขึ้นทดแทนตามเงื่อนไขสัมปทาน ต่อมาในช่วงปี พ.ศ. 2532 รัฐบาลได้มีการปิดป่าสัมปทานและมีการส่งมอบพื้นที่ให้กับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องดูแลต่อไป อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการปลูกไม้ตามเงื่อนไขสัมปทานยังขาดการจัดการที่เหมาะสมทั้งไม้ที่ปลูกขึ้นและไม้ดั้งเดิมที่ขึ้นทดแทนตามธรรมชาติทำให้ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ท้องถิ่น โดยเฉพาะไม้มีค่ายังมีอยู่ค่อนข้างน้อยส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของป่า

สถานีวิจัยและฝึกอบรมวนเกษตรตราด ตั้งอยู่ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติท่ากุ่ม - ห้วยแร้ง จ. ตราด เดิมเป็นพื้นที่สัมปทานป่าไม้ ซึ่งภายหลังการทำไม้ออกแล้วได้มีการปลูกป่าขึ้นทดแทนตามเงื่อนไขสัมปทานในช่วงปี พ.ศ. 2520 โดยชนิดไม้ที่ปลูก อาทิ เหียง อินทนิลน้ำ พะยูง ถ่อน ประดู่ เป็นต้น ภายหลังการปิดป่าสัมปทานเมื่อปี พ.ศ. 2532 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ขอใช้ประโยชน์พื้นที่ดังกล่าวเพื่อจัดตั้งเป็นสถานีวิจัยด้านป่าไม้และวนเกษตร และได้รับอนุมัติจากกรมป่าไม้ให้ใช้ประโยชน์พื้นที่เมื่อปี พ.ศ. 2537 ปัจจุบันมีเนื้อที่ประมาณ 611 ไร่ 2 งาน

สภาพป่าของสถานีวิจัยฯ ภายหลังการปลูกทดแทนตามเงื่อนไขสัมปทานพบชนิดไม้ทั้งที่ปลูกขึ้นและไม้ท้องถิ่นที่ขึ้นตามธรรมชาติเป็นจำนวนมากแต่ไม้มีค่าขึ้นทดแทนค่อนข้างน้อย ดังนั้นเพื่อให้การฟื้นฟูป่าดังกล่าวได้กลับมามีสภาพสมบูรณ์ มีผลผลิตและคุณภาพของป่าดีขึ้น จึงจำเป็นต้องทราบชนิดไม้และการกระจายของพันธุ์ไม้ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่นำมาใช้กำหนดชนิดไม้และรูปแบบการปลูกเสริมที่เหมาะสม

การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบของป่า และความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่าดิบแล้งที่ผ่านการทำไม้มาแล้วเพื่อนำไปใช้ในการจัดการป่าที่เหมาะสมต่อไป

พื้นที่ศึกษา

สถานีวิจัยและฝึกอบรมวนเกษตรตราด จ. ตราด มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบสลับเนินสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 20 เมตร ลักษณะทางธรณีวิทยาประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์เป็นหินแกรนิต ร่องลงมาเป็นหินตะกอนดินและหินอื่น ๆ ลักษณะดินเป็นดินร่วน ดินทราย ดินร่วนปนทราย และดินร่วนปนเหนียวปนทราย โดยพบทรายอยู่ในเนื้อดินประมาณ 35 - 76 % ส่วนใหญ่เป็นชุดดินคลองซาก มี pH ประมาณ 4.6 - 5.6 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีการระบายน้ำดีปานกลาง และพบดินลูกรังปนอยู่กับเนื้อดินชั้นล่าง ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประมาณ 3,325 มม.ต่อปี และ 87.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีช่วงฤดูฝนประมาณ 8 เดือน และฤดูแล้งประมาณ 4 เดือน อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด 32.61 และ 23.23 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

วิธีการศึกษา

การศึกษารั้วนี้ได้ดำเนินการในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงตุลาคม 2555 โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

1. การวางแปลงตัวอย่างและเก็บข้อมูล

ทำการวางแปลงตัวอย่างขนาด 120 x 120 ม. กระจายในพื้นที่ป่าสถานีวิจัยและฝึกอบรมวนเกษตรตราด จำนวน 3 แปลง ในแต่ละแปลงจะแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10x10 ม. และในแปลงขนาด 10 x 10 ม. ทำการวางแปลงขนาด 4 x 4 ม. จำนวน 1 แปลง และในแปลงขนาด 4 x 4 ม. ทำการวางแปลงขนาด 1 x 1 ม. จำนวน 1 แปลง โดยในแปลงขนาด 10 x 10 ม. ทำการศึกษาข้อมูลไม้ใหญ่ (tree) ซึ่งมีความสูงตั้งแต่ 1.30 ม. ขึ้นไป และมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกตั้งแต่ 4.5 ซม. ขึ้นไป ในแปลงขนาด 4 x 4 ม. ทำการศึกษาข้อมูลไม้รุ่น (sapling) ซึ่งมีความสูงตั้งแต่ 1.30 ม. ขึ้นไป แต่มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกต่ำกว่า 4.5 ซม. และในแปลงขนาด 1 x 1 ม. ทำการศึกษาข้อมูลกล้าไม้ (seedling) ซึ่งมีความสูงต่ำกว่า 1.30 ม. โดย

ทำการบันทึกชนิดไม้ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียง
อกและความสูงทั้งหมดของไม้ใหญ่และไม้รุ่น ส่วนกล้าไม้จะ
นับจำนวนต้นเท่านั้น

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ในเชิงปริมาณได้แก่ ความหนาแน่นของ
พรรณพืช ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (%) ความถี่สัมพัทธ์ (%)
พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ ความเด่นสัมพัทธ์ (%) ดัชนี
ความสำคัญ of พรรณพืช (%) และความหลากหลายของ
ชนิดพันธุ์ (Species diversity) โดยใช้สูตร Shannon-
Wiener index of diversity คำนวณตามวิธีการของ Krebs
(1972) ดังนี้

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

เมื่อ p_i = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นของไม้ชนิดที่ i ต่อ
จำนวนต้นของพรรณไม้ทั้งหมด (เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, S$)

S = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมดในแปลงที่ศึกษา

$\ln$ = ลอการิทึมฐานธรรมชาติ

ผลและวิจารณ์

1. ลักษณะเชิงปริมาณของป่า

จากผลการศึกษา (Table 1) พบว่า พื้นที่สถานีวิจัย
และฝึกอบรมวนเกษตรตราด มีไม้ใหญ่ที่มีขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป และ
มีความสูงตั้งแต่ 1.30 เมตรขึ้นไป จำนวน 148 ชนิด และมีไม้
รุ่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกน้อยกว่า
4.5 เซนติเมตรขึ้นไป และมีความสูงตั้งแต่ 1.30 เมตรขึ้นไป
จำนวน 133 ชนิด ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้า
ไม้ เฉลี่ยเท่ากับ 1,163, 2,204 และ 24,444 ต้นต่อเฮกตาร์
ตามลำดับ ไม้ใหญ่มีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ยเท่ากับ 45.20 ตาราง

เมตรต่อเฮกตาร์ และไม้รุ่นมีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย เท่ากับ 0.96
ตารางเมตรต่อเฮกตาร์

Table 1 Species, density and basal area of trees in the study area

Types	Amount Species	Density (tree/ha)	Basal area (m ² /ha)
Tree	148	1,163	45.20
Sapling	133	2,204	0.96
Seedling	-	24,444	

เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าดิบแล้งสมบูรณ์ในเขต
รักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี ที่ศึกษาโดย
Glumphabutr (2004) ซึ่งพบว่ามีจำนวนชนิดของไม้ใหญ่
138 ชนิด มีความหนาแน่น 1,355 ต้นต่อเฮกตาร์ และ
พื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 40.0 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ จะเห็นได้
ว่าพื้นที่ ป่าของสถานีวิจัย มีการทดแทนของสังคมพืช
ใกล้เคียงกับป่าดิบแล้งสมบูรณ์ในระดับหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจาก
พื้นที่ป่าไม่ได้ถูกรบกวนจากภายนอก ซึ่งแตกต่างกับพื้นที่ป่า
บริเวณใกล้เคียงที่เสื่อมโทรมเนื่องจากถูกรบกวนจากกิจกรรม
ของมนุษย์และไฟป่า จากการศึก ษาของอนุชา (2552) ที่ได้
ศึกษาในพื้นที่ป่าภายหลังการทำสัมปทานป่าไม้ ณ เขา
กะโหลก-เขาขาด จังหวัดตราด ซึ่งแบ่งเป็นสังคมไม้สอยดาว -
คอแลน สังคมไม้เต่าสยาม -สังคม และสังคมไม้คอแลน -มะ
พอก พบว่ามีจำนวนชนิดไม้อยู่ในช่วง 57-128 ชนิด มีความ
หนาแน่นของไม้ใหญ่ในช่วง 588-969 ต้นต่อเฮกตาร์
มีพื้นที่หน้าตัดไม้ในช่วง 13.81-18.06 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์

ค่าดัชนีความสำคัญของพรรณพืช (IVI) ของไม้ใหญ่
(Table 2) พบว่า เหยียง (*Parkia timoriana*) มีค่า IVI
มากที่สุดเท่ากับ 22.25 รองลงมาได้แก่ ขนุนป่า
(*Artocarpus rigidus*) กระทุ้ม (*Anthocephalus chinensis*) ตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda*)
ตะแบกแดง (*Lagerstroemia calyculata*) จิกนม
(*Barringtonia macrostachya*) กระบก (*Irvingia*

malayana) มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida*) และยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) มีค่า IVI เท่ากับ 21.72, 20.19, 17.89, 16.16, 15.19, 10.57, 10.55 และ 10.02 ตามลำดับ นอกนั้นจะเป็นไม้ชนิดอื่นๆ เช่น ขี้หนอน (*Zollingeria dongnaiensis*) อินทนิลน้ำ (*Lagerstroemia speciosa*) มะไฟ (*Baccaurea ramiflora*) สน้น (*Pterospermum littorale*) อะราง (*Peltophorum dasyrachis*) และปออีแก (*Pterocymbium tinctorium*)

เมื่อพิจารณาพื้นที่หน้าตัดหรือความเด่นของไม้ใหญ่ ซึ่ง Shimwell (1971) กล่าวว่า พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้เป็นตัวชี้ความเด่นของพรรณพืชได้อย่างหนึ่ง จะเห็นได้ว่า กระจุมมีความเด่นสัมพัทธ์มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ขนุน ป่า และเหียง โดยมีค่าเท่ากับ 13.77, 11.36 และ 9.80 ตามลำดับ เหียง ขนุนป่า และตะแบกแดง มีค่าความถี่สัมพัทธ์ที่แสดงให้เห็นถึงการกระจายพันธุ์มากที่สุด คือ 6.74, 5.78 และ 5.78 ตามลำดับ จิกนม ตะแบกแดง และเหียง มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ซึ่งแสดงถึงความหนาแน่นของจำนวนต้นมากที่สุด คือ 9.87, 6.84 และ 5.71 ตามลำดับ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าชนิดไม้ที่มีความสำคัญสูงในพื้นที่ คือ ไม้ปลุกขึ้นตามเงื่อนไขสัมปทาน ได้แก่ เหียง รองลงมาเป็นไม้เบิกได้แก่ กระจุม และไม้ชนิดอื่นที่ขึ้นทดแทนตามธรรมชาติ เช่น ขนุนป่า ตะแบก และจิกนม

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสำคัญของพรรณพืช (IVI) ของไม้รุ่น (Table 3) พบว่า จิกนม (*Barringtonia macrocarstachya*) มีค่า IVI มากที่สุด เท่ากับ 19.92 รองลงมาได้แก่ ข้าวสารหลวง (*Linociera caudate*) ขี้หนอน (*Zollingeria dongnaiensis*) เขียด (*Cinnamomum iners*) มะหวด (*Lepisanthes rubiginosa*) และยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) โดยมีค่า IVI เท่ากับ 12.96, 11.91, 11.69, 11.47

และ 10.72 ตามลำดับ นอกนั้นจะเป็นไม้ชนิดอื่น เช่น มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida*) ดันหมี (*Gonocaryum lobbianum*) สน้น (*Pterospermum littorale*) มะห้า (*Syzygium oblatum*) ตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda*) กระบก (*Irvingia malayana*) กะดังใบ (*Leea indica*) ขำมะเรียง (*Lepisanthes fruiticosa*) และ โสกรา (*Saraca declinata*) โดยจิกนมเป็นไม้รุ่นที่มีความเด่นสัมพัทธ์และความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงสุดได้แก่ ก่ เท่ากับ 10.43 และ 5.45 ตามลำดับ และมะหวดเป็นไม้ที่มีความถี่สัมพัทธ์สูงสุดเท่ากับ 4.98

จากข้อมูลความสำคัญของพรรณพืชทั้งไม้ใหญ่และไม้รุ่น แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าของสถานีวิจัยฯ ภายหลังการปลูกป่าทดแทนมา 35 ปี ชนิดไม้ใหญ่ที่มีความสำคัญยังเป็นชนิดไม้ที่มีการปลูกขึ้นทดแทนตามเงื่อนไขสัมปทานและไม้เบิกนำ ส่วนพวกไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจ เช่น ยางนา ตะเคียนทอง มะค่าโมง ฯลฯ ยังพบขึ้นอยู่ค่อนข้างน้อยมาก ในขณะที่ชนิดไม้รุ่นที่มีความสำคัญในพื้นที่ป่าของสถานีวิจัยฯ ได้แก่ จิกนม ซึ่งเป็นไม้ที่ไม่มีค่าทางเศรษฐกิจ โดยชนิดไม้รุ่นที่มีความทางเศรษฐกิจที่ยังพบเห็นขึ้นทดแทนอยู่บ้าง ได้แก่ ยางแดง

2. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์

พบว่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ใหญ่และไม้รุ่นเท่ากับ 3.775 และ 4.167 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสภาพป่า ของสถานีวิจัยฯ ภายหลังการปลูกทดแทนตามเงื่อนไขสัมปทานป่าไม้มานาน 35 ปี มีความหลากหลายของชนิดไม้ใหญ่และไม้รุ่นไม่สูงมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าดิบแล้งสมบูรณ์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี ซึ่งพบว่ามีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 4.09 (Glumphabutr, 2004) อย่างไรก็ตาม พบว่าแนวโน้มของการทดแทนของสังคมพืชใกล้เคียงกับสังคมป่าดิบแล้งที่สมบูรณ์มากขึ้น

Table 2 Important value index (IVI) of the 15 first priorities of tree in the study area

No.	Species	Relative density (RD)	Relative frequency (RF)	Relative dominant (RDo)	IVI
1	<i>Parkia timoriana</i>	5.71	6.74	9.80	22.25
2	<i>Artocarpus rigidus</i>	4.58	5.78	11.36	21.72
3	<i>Anthocephalus chinensis</i>	2.71	3.71	13.77	20.19
4	<i>Lagerstroemia floribunda</i>	5.59	4.57	7.74	17.90
5	<i>Lagerstroemia calyculata</i>	6.84	5.78	3.54	16.16
6	<i>Barringtonia macrostachya</i>	9.87	4.30	1.03	15.19
7	<i>Irvingia malayana</i>	3.38	3.61	3.58	10.57
8	<i>Ficus hispida</i>	5.79	2.78	1.98	10.55
9	<i>Dipterocarpus turbinatus</i>	3.58	2.75	3.69	10.02
10	<i>Zollingeria dongnaiensis</i>	4.44	3.78	1.15	9.37
11	<i>Lagerstroemia spesiosa</i>	3.70	2.68	2.31	8.70
12	<i>Baccaurea ramiflora</i>	3.16	3.27	2.23	8.66
13	<i>Pterospermum littorale</i>	2.65	3.27	2.52	8.44
14	<i>Peltophorum dasyrachis</i>	1.69	1.99	2.96	6.65
15	<i>Pterocymbium tinctorium</i>	1.79	2.23	2.46	6.48

3. การกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้ใหญ่

พบว่า การกระจายของไม้ใหญ่ตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียง ออกมีการกระจายเป็นแบบ L-shape (Figure 1) กล่าวคือ ชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกที่มีขนาดเล็กจะมีจำนวนต้นมาก และลดลงเมื่อขนาดชั้นของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับในป่าดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชซึ่ง ธิติ (2526) อธิบายว่าลักษณะการกระจายแบบ L-shape แสดงว่าป่าอยู่ในสภาวะที่ค่อนข้างคงที่และมีการทดแทนที่ดี อย่างไรก็ตาม ไม้ส่วนใหญ่ที่พบเป็นไม้ขนาดเล็กจำนวนมาก จึงควรมีการเข้าไปจัดการป่าเพื่อให้ไม้เหล่านี้สามารถเติบโตได้ดียิ่งขึ้น

เมื่อพิจารณา การกระจายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกของไม้ใหญ่ 5 อันดับแรกที่มีความสำคัญในพื้นที่ ได้แก่ เหยียง ขนุนป่า กระ พุ่ม ตะแบกนา และตะแบกแดง (Figure 2) จะเห็นได้ว่า ไม้ส่วนใหญ่จะมีการกระจายของแบบ L-shape ยกเว้นไม้กระพุ่ม ซึ่งเป็นไม้เบิกนำจะพบมีการกระจายแบบประจักษ์กว่า โดยพบไม้ขนาดโตปานกลางจำนวนมาก ส่วนไม้ขนาดเล็กและขนาดโตจะพบอยู่จำนวนน้อย แสดงให้เห็นว่าในอนาคตไม้กระพุ่มจะเริ่มหมดไปจากพื้นที่เนื่องจากการทดแทนที่ไม่ดีเพราะเป็นไม้เบิกนำซึ่งต้องอาศัยปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น แสงสว่าง ความชื้น จึงจะสามารถเติบโตได้ดี

Table 2 Important value index (IVI) of the 15 first priorities of sapling in the study are

No.	Species	Relative density (RD)	Relative frequency (RF)	Relative dominant (RDo)	IVI
1	<i>Barringtonia macrocarstachya</i>	5.45	4.04	10.43	19.92
2	<i>Linociera caudate</i>	4.59	4.38	3.99	12.96
3	<i>Zollingeria dongnaiensis</i>	3.54	3.78	4.59	11.91
4	<i>Cinnamomum iners</i>	4.13	4.21	3.35	11.69
5	<i>Lepisanthes rubiginosa</i>	4.99	4.98	1.50	11.47
6	<i>Dipterocarpus turbinatus</i>	3.48	3.61	3.63	10.72
7	<i>Ficus hispida</i>	2.36	2.84	4.46	9.66
8	<i>Gonocaryum lobbianum</i>	2.95	2.41	3.89	9.24
9	<i>Pterospermum littorale</i>	2.89	2.58	2.88	8.34
10	<i>Syzygium oblatum</i>	2.82	2.49	2.74	8.05
11	<i>Lagerstroemia floribunda</i>	2.49	2.58	2.70	7.77
12	<i>Irvingia malayana</i>	2.30	2.58	2.47	7.35
13	<i>Leea indica</i>	2.43	2.49	2.15	7.06
14	<i>Lepisanthes fruiticosa</i>	2.10	2.41	1.68	6.18
15	<i>Saraca declinata</i>	2.23	1.89	1.91	6.03

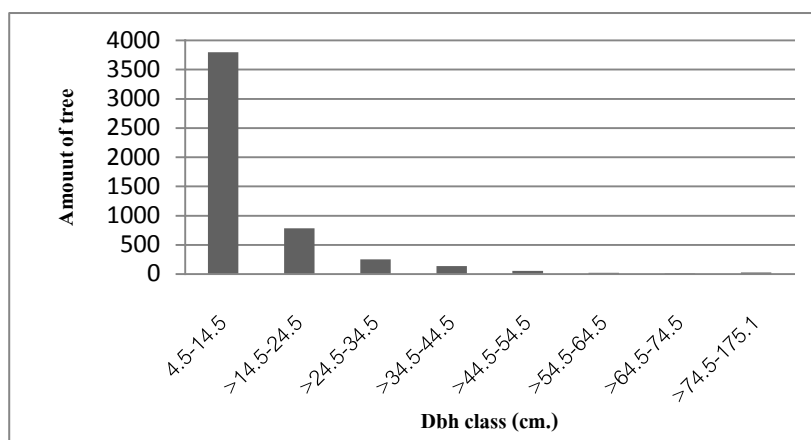


Figure 1 Distribution of diameter at breast height (Dbh) of tree in the study area

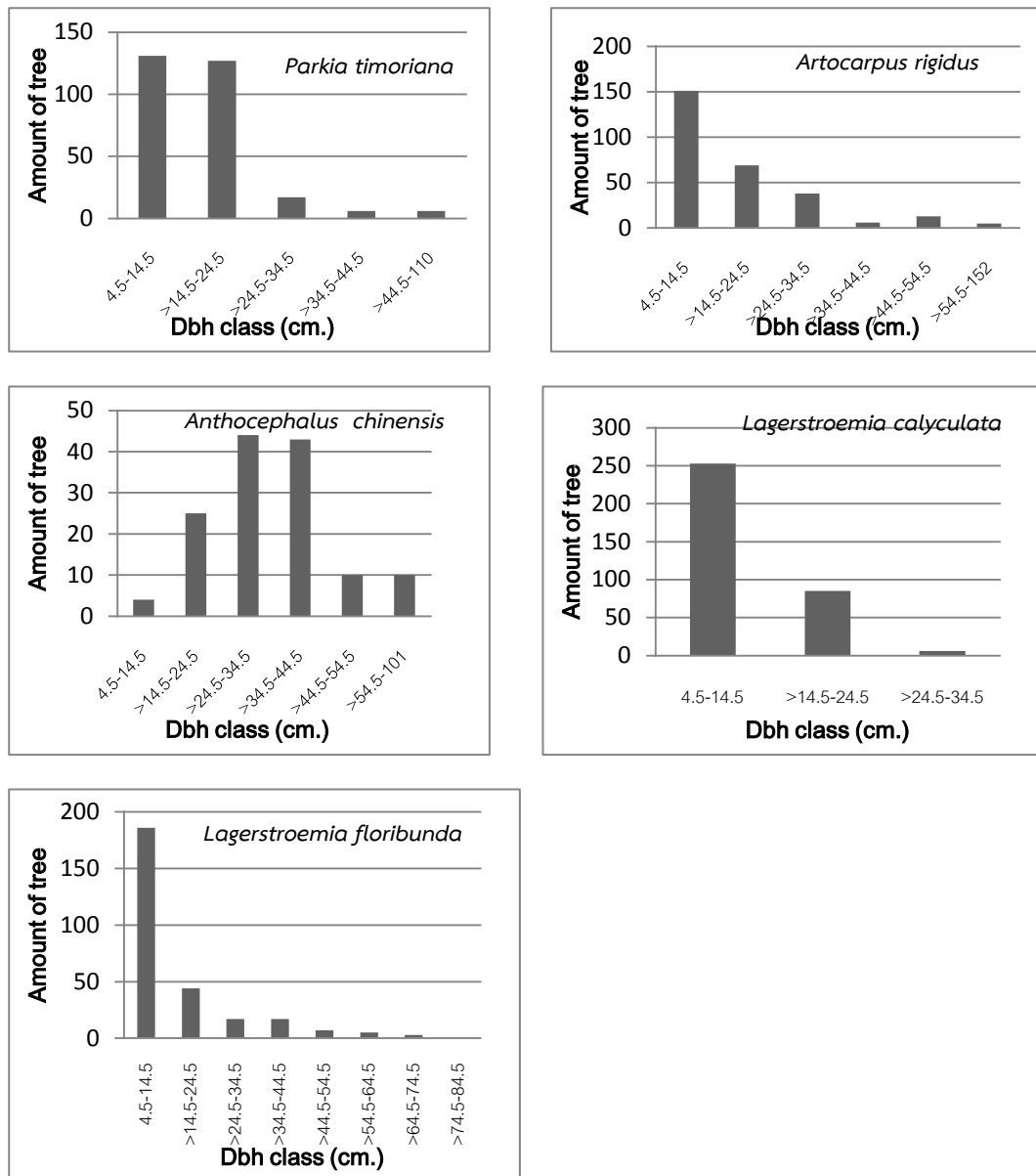


Figure 2 Distribution of diameter at breast height (Dbh) of the 5 first priorities of tree in the study area

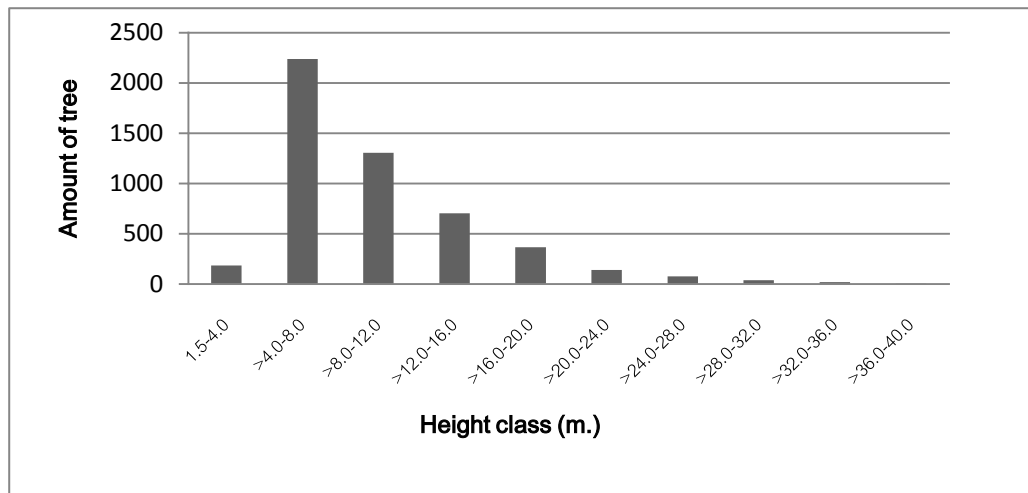


Figure 3 Distribution of height of tree in the study area

4. การกระจายตามชั้นขนาดความสูงของไม้ใหญ่

สำหรับกระจายของไม้ใหญ่ตามชั้นขนาดความสูง (Figure 3) พบว่า มีการกระจายแบบประจักษ์กว่าเบ้ซ้าย โดยมีจำนวนต้นมากที่สุดในชั้นขนาดความสูงมากกว่า 4.0 - 8.0 ม. รองลงมาอยู่ในชั้นความสูงมากกว่า 8.0 - 12.0 เมตร และ 12.0 - 16.0 เมตร แล้วลดลงเมื่อชั้นขนาดความสูงเพิ่มขึ้น สำหรับชนิดไม้เด่นที่เป็นไม้เรือนยอดชั้นบนความสูงตั้งแต่ 30 เมตรขึ้นไป เช่น กระทุ่ม กระบก ขนุนป่า สมพง พะยูง โพบาย เป็นต้น ชนิดไม้เด่นที่เป็นไม้เรือนยอดชั้นรองที่มีความสูงประมาณ 20-30 เมตร เช่น กระทุ่ม ขนุนป่า ตะแบกแดง ปออีเก้ง มะเดื่อน้ำ เหยียง อินทนิลน้ำ และอะราง เป็นต้น ส่วนชนิดไม้เด่นที่มีเรือนยอดสูงต่ำกว่า 20 เมตร เช่น จิกนม ตะแบกแดง มะเดื่อปล้อง ตะแบกนา ขนุนป่า ชี้หนอน ยางแดง กระบก อินทนิลน้ำ มะไฟ เม่าข้าวสาร และสนั่น เป็นต้น โดยชนิด ไม้ที่มีการกระจายเกือบทุกชั้นขนาดความสูง ได้แก่ กระทุ่ม ขนุนป่า เหยียง และอะราง

สรุปและข้อเสนอแนะ

ป่าดิบแล้งในพื้นที่สถานีวิจัยและฝึกอบรมวนเกษตร ทรายด จ. ทรายด ซึ่งผ่านการสัมปทานและปลูกไม้ทดแทน

มาแล้ว 35 ปี มีความหลากหลายของพรรณไม้ใหญ่สูงถึง 148 ชนิด ชนิดไม้ใหญ่ที่มีความเด่น ได้แก่ เหยียง ซึ่งเป็นชนิดไม้ที่ถูกปลูกขึ้นตามเงื่อนไขสัมปทาน นอกนั้นจะเป็นไม้เบิกนำ เช่น กระทุ่ม และไม้ท้องถิ่นที่ขึ้นทดแทนตามธรรมชาติ เช่น ขนุนป่า ตะแบก เป็นต้น ส่วนไม้รุ่นที่มีความเด่นได้แก่ จิกนม มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของไม้ใหญ่และไม้รุ่นเท่ากับ 3.775 และ 4.167 ตามลำดับ ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้ เฉลี่ยเท่ากับ 1,163, 2,204 และ 24,444 ต้นต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ และไม้ใหญ่มีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 45.20 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ซึ่งองค์ประกอบของป่ามีความใกล้เคียงกับสภาพป่าดิบแล้งส มบูรณ์ในภาคตะวันออก อย่างไรก็ตาม พื้นที่ป่ายังพบไม้มีค่าทางเศรษฐกิจขึ้นทดแทนค่อนข้างน้อย ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของป่าให้สูงขึ้นจึงควรมีการนำวนวัฒนวิธมาใช้ในการจัดการป่าให้เหมาะสมต่อไป เช่น การปลูกไม้มีค่าเสริมป่า การจัดการช่องว่างของเรือนยอด (gap) เพื่อให้ลูกไม้มีค่าสามารถเติบโตได้ดียิ่งขึ้น เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนวิจัย มก .
ประจำปี พ.ศ. 2555 ภายใต้โครงการวิจัยเรื่อง “การจัดการ
ทางด้านวนวัฒนเพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างป่าทดแทน ”
เพื่อการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ธิตี วิสารรัตน์ . 2526. ลักษณะโครงสร้างและสภาพการ
สืบพันธุ์ตามธรรมชาติภายใต้ช่องว่างระหว่างเรือน
ยอดของป่าดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อม
สะแกราช . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท .
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อนุชา ทะรา . 2552. การจำแนกสังคมพืชเพื่อการฟื้นฟูป่า
เสื่อมโทรมภายหลังการทำสัมปท านป่าไม้ ณ เขา
กะโลง - เขาขาด จังหวัดตราด . วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Glumphabutr, P. 2004. Nutrients Dynamics of
Natural Evergreen Forest in Eastern Region
of Thailand. Ph.D. Thesis, Kasetsart
University.
- Krebs, C.J. 1972. Ecology: The Experimental
Analysis of Distribution and Abundance.
Harper & Row, New York. 694 p.
- Shimwell, D.W. 1971. Description and Classification
of Vegetation. Sidgwick and Jackson,
London. 321 pp.

การตั้งตัวของพันธุ์ไม้บริเวณแนวรอยต่อป่าดิบเขาระดับต่ำ อุทยานแห่งชาติ ดอยสุเทพ – ปุย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

Tree Establishment along the Ecotone of Lower Montane Forest in Doi Suthep–Pui National Park, Chiang Mai Province

สุธีระ เหมฮัก¹ ประทีป ดั่งแคน¹ สราวุธ สังข์แก้ว¹ แหลมไทย อาษานอก² สกิตต์ ถิ่นกำแพง¹

และ ดอกกรัก มารอด^{1*}

¹ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

² สาขาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้แพร่-เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่

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

บทคัดย่อ: การตั้งตัวของพันธุ์ไม้บริเวณแนวรอยต่อป่าดิบเขาระดับต่ำ ได้ทำการศึกษาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ – ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ. ศ. 2555 ด้วยการวางแผนการวางแบบแถบ ขนาด 30 เมตร x 610 เมตร ตั้งระดับความสูง 900 – 1,100 เมตร จากระดับน้ำทะเล มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการ สืบต่อพันธุ์ของพันธุ์ไม้บริเวณแนวรอยต่อ ป่าดิบเขาระดับต่ำ และระบุชนิดพันธุ์ไม้ที่ใช้เป็นดัชนีในการตรวจสอบผลการเปลี่ยนแปลงของสภาวะโลกร้อน โดยสำรวจองค์ประกอบของพันธุ์ไม้ในแปลงถาวร ด้วยการ ติดหมายเลขต้นไม้ ทำการวัดขนาดและจำแนกชนิด ต้นไม้ทุกต้นในแปลง ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก ตั้งแต่ 1 เซนติเมตร

ผลการศึกษาพบว่า มีชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 55 วงศ์ 99 สกุล 141 ชนิด เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของพันธุ์พืชตามสังคมพืช พบว่า ป่าเต็งรัง พบ พันธุ์พืช 34 วงศ์ 57 สกุล 69 ชนิด และป่าดิบเขาระดับต่ำ พบพันธุ์พืช 48 วงศ์ 57 สกุล 72 ชนิด เมื่อพิจารณาการกระจายของขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ภายในป่า เต็งรัง และป่าดิบเขาระดับต่ำ นั้น พบว่า มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นแบบชี้กำลังเชิงลบ (Negative exponential growth form) แสดงว่า มีการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติอย่างเป็นปกติ และผลจากการวิเคราะห์การจัดเรียงลำดับการปรากฏของสังคมพืชตามปัจจัยแวดล้อม พบว่า ที่ระดับความสูง 940 – 980 เมตร จากระดับน้ำทะเล ถือว่าเป็นแนวรอยต่อป่าดิบเขาระดับต่ำของดอยสุเทพ- ปุย เนื่องจากเป็นบริเวณที่พบการขึ้นร่วมกันของชนิดพันธุ์พืชป่าเต็งรังและป่าดิบเขา ระดับต่ำอย่างชัดเจน ทั้งในระดับไม้ใหญ่และไม้อยู่ (r = 0.97 และ 0.95) ตามลำดับ โดยพบชนิดพันธุ์พืชที่สำคัญ คือ เมียดต้น งามเขา ก่อใบเลื่อม ทะโล้ ก่อเตี้ย ก่อตาควาย ยางเหียง เต็ง กรมเขา และแข้งกวาดง เป็นต้น แสดงให้เห็นว่า พื้นที่แนวรอยต่อป่าในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลดังกล่าวนี้ น่าจะเป็นพื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุดหากเกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจากสภาวะโลกร้อน โดย พันธุ์พืชในป่าเต็งรังมีแนวโน้มขยายพื้นที่ปกคลุมในบริเวณแนวรอยต่อป่าและรุกขึ้นไปตั้งตัว ในพื้นที่ระดับสูง โดยเฉพาะยางเหียง เต็ง กรมเขาและแข้งกวาดง เป็นต้น ส่งผลให้พันธุ์ไม้ในป่าดิบเขาบริเวณแนวรอยต่อป่าลดจำนวนประชากรลงหรือสูญหายไปจากบริเวณนี้

ดังนั้น การใช้การตั้งตัวของพันธุ์พืชในป่าเต็งรังบางชนิดที่พบขึ้นในระดับที่สูง อาจใช้เป็นดัชนีชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะโลกร้อนได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความชื้นดินลดลงพื้นที่แห้งแล้งมากขึ้น และมีความเหมาะสมต่อการตั้งตัวของพันธุ์ไม้ในกลุ่มป่าผลัดใบมากกว่าไม้ไม่ผลัดใบ

คำสำคัญ: แนวรอยต่อป่าดิบเขา, การสืบต่อพันธุ์ของพืช, ผลกระทบของภาวะโลกร้อน, ดอยสุเทพ-ปุย, นิเวศวิทยาระยะยาว

Abstract: Tree establishment along the lower montane forest was carried out in Doi Suthep-Pui National Park in 2012. Permanent belt plot, 30 m x 610, was set up with the elevation ranged from 900 – 1,100 m asl. The objectives of this study were clarified tree regeneration along the ecotone of lower montane forest and classified the indicator species to detect the effected of global warming. All trees with diameter larger than 1 cm were tagged, measured and identified.

The species composition along the ecotone of lower montane forest had high species number which 55 families, 99 genera and 141 species were found. It can be divided into the deciduous dipterocarp forest, DDF, (34 families, 57 genera and 69 species) and the lower montane forest, LMF, (48 families, 57 genera and 72 species). The diameter class distribution in the DDF and LMF had the same growth form, negative exponential growth form, indicated that the normal natural forest regeneration was detected. The ordination analysis to detect the relationship between plant community and environmental factor, especially altitudinal factor, showed that the ecotone of lower montane forest were identified at the elevation ranged from 940 – 980 m asl. The mixed species composition between the DDF and LMF was abundance existed both tree and sapling species ($r = 0.97$ และ 0.95), respectively. The importance species was *Litsea martabanica* *Rapanea yunnanesis* *Castanopsis tribuloides* *Schima wallichii* *Castanopsis acuminatissima* *Quercus brandisiana* *Dipterocarpus obtusifolius* *Shorea obtusa* *Aporosa nigricans* and *Wendlandia paniculata* . Indicating that this are may get effect from the influence of global warming in which the DDF species will be expanded and invaded into the high elevation, especially, *Dipterocarpus obtusifolius* *Shorea obtusa* *Aporosa nigricans* and *Wendlandia paniculata* .Then, the species of LMF may reduce or loss from the ecotone areas.

Thus, tree establishment of the DDF species, especially in the high altitude, may use as the indicator species to determine the changes of global warming. Because the increased temperature will be reduced soil moisture content and motivated the drought conditions which were suitable for deciduous species regeneration than evergreen species.

Keywords: ecotone of hill evergreen forest, tree regeneration, effect of global warming, long-term ecological research

บทนำ

ระบบนิเวศภูเขาถือเป็นระบบนิเวศที่มีความเปราะบาง (fragile ecosystem) มากที่สุด กล่าวคือ เป็นระบบนิเวศที่ง่ายต่อการเสื่อมสภาพแต่ยากที่จะฟื้นกลับคืนสู่สภาพดั้งเดิมได้ หากพื้นที่ถูกรบกวนหรือมีการปรับเปลี่ยน

การใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าไม้ไปเป็นระบบนิเวศเกษตร รเนื่องจากลักษณะเฉพาะตัวของภูมิอากาศบนภูเขาสูงนั่นเอง ดังนั้น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจากสภาวะโลกร้อนย่อมส่งผลกระทบโดยตรงต่อการปรับตัว (adaptation) ของพรรณพืชและสัตว์ป่า เช่น กลุ่มพรรณพืชเบิกนำ (pioneer species)

ซึ่งเป็นพืชที่มีความต้องการแสงมากและพบอยู่ใน ที่ๆ มี อุณหภูมิสูงมีความหลากหลายเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามกลุ่ม พรรณพืชท้องถิ่น (native species) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม พรรณไม้ทนร่ม (shade-tolerance species) อาศัยอยู่ใน พื้นที่ที่อุณหภูมิไม่สูงมากนัก อาจปรับตัวเข้ากับ สภาพแวดล้อมใหม่ไม่ได้ทำให้พันธุ์พืชดั้งเดิม หลายชนิดสูญ หายไปจากพื้นที่ได้ เป็นต้น จากเหตุผลดังกล่าว ระบบนิเวศ ภูเขาจึงจัดเป็นพื้นที่วิกฤติทางความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity hotspot area) ประกอบกับระบบนิเวศภูเขา ยังมีความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สูงกับพื้นที่ราบต่ำในเชิงของ ทรัพยากรน้ำและดิน จึงจำเป็นต้องเร่งศึกษาวิจัยเพื่อกำหนด มาตรการในการอนุรักษ์และป้องกันโดยเฉพาะชนิดพันธุ์ เฉพาะถิ่นและใกล้สูญพันธุ์ เนื่องจาก การสูญเสียความ หลากหลายทางชีวภาพของร ระบบนิเวศภูเขาย่อมส่งผล กระทบต่อทรัพยากรชีวภาพและความมั่นคงทางอาหารทั้งใน ระดับภูมิภาคและระดับโลก อย่างไรก็ตาม หากการรบกวน พื้นที่ที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงไม่มากนัก (moderate disturbances) โดยเฉพาะบริเวณแนวรอยต่อระหว่างป่า (forest ecotone) หรือช่องว่างระหว่างเรือนยอดป่า (forest gap) ที่เป็นบริเวณที่มีลักษณะเฉพาะของสภาพภูมิอากาศ ท้องถิ่น (micro-climate) ที่มีความเฉพาะตัวสูง เนื่องจากการรบกวนดังกล่าว ย่อมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปัจจัย แวดล้อมในหลายด้าน โดยเฉพาะ ความเข้ม ของแสง (light intensity) อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น แต่ความชื้นดินน้อยลงจนทำให้ พื้นที่บริเวณดังกล่าวมีความแห้งแล้งมากขึ้น และการ เปลี่ยนแปลงดังกล่าว อาจส่งผลกระทบต่อกลไกการ สืบต่อ พันธุ์ตามธรรมชาติ (natural regenerate mechanisms) ของพรรณพืชดั้งเดิมและพืชเบิกนำ (native and pioneer species) โดยกลไกในการการรักษาไว้ซึ่งชนิดพันธุ์นั้นอาจ เกิดขึ้นจากกลไกภายในตัวพรรณพืชเอง อันเนื่องมาจากเมื่อ พรรณพืชสามารถตั้งตัว (vegetation establishment) ใน สังคมได้ย่อมก่อให้เกิดการแข่งขันกันทั้งภายในชนิดพันธุ์ เดียวกันและต่างชนิดพันธุ์ ด้านการใช้ประโยชน์ปัจจัย แวดล้อมที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น ดินที่ดีและมีธาตุ อาหารสำหรับการเติบโตสูง เป็นต้น หากพื้นที่ที่มีปัจจัย

ดังกล่าวสูงย่อมส่งผลต่อการเพิ่มความหลากหลายชนิด (species richness) ที่มากขึ้นและค่อย ๆ ลดลงเมื่อปัจจัยแวดล้อมต่อ การดำรงชีพลดปริมาณลง ปัจจัยความเข้ม ของแสงอาจช่วย ให้เพิ่มความมากมายของชนิดพรรณพืชให้ สูงขึ้นมากได้ เช่นกัน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาการควบคุมทั้งที่เกิด จากพรรณพืชเองและปัจจัยควบคุมที่ไม่มีชีวิต (ความเข้มแสง และอุณหภูมิ) พบว่า ความสัมพันธ์ของทั้งสองปัจจัยดังกล่าว จะทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพที่เหมาะสมและมี เสถียรภาพค่อนข้างสูงซึ่งถือว่า ป่าดังกล่าวนั้นได้เข้าสู่สภาวะ สังคมถาวร (climax community) โดยโครงสร้างและ องค์ประกอบของชนิดภายในสังคมจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง หากไม่เกิดการรบกวนทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและการ กระทำของมนุษย์ จากเหตุผลดังกล่าว การเปลี่ยนแปลงของ สภาพภูมิอากาศบริเวณแนวรอยต่อ ป่าย่อมส่งผลโดยตรงต่อ การสืบต่อพันธุ์ ของพรรณพืช ได้เช่นเดียวกับการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเกิดช่องว่างระหว่างเรือน ยอดเกิดขึ้น (gap formation) โดยเฉพาะพรรณพืชเบิกนำ หรือพืชที่ต้องการความเข้ม ของแสง จะสามารถเข้ายึดครอง พื้นที่ได้รวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์พืชดั้งเดิม ที่เป็น กลุ่มพืชทนร่ม และมักมีอัตราการตายสูงขึ้นหากการ เปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเป็นไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้น วัตถุประสงค์ของ การศึกษาในครั้งนี้ คือ 1) เพื่อติดตามการ สืบต่อพันธุ์ของพันธุ์ไม้ บริเวณแนวรอยต่อระหว่างป่าเต็งรัง และป่าดิบเขาในระดับต่ำ และ 2) เพื่อระบุ ถึงชนิดพันธุ์ไม้ ที่ สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะโลกร้อน บริเวณแนวรอยต่อป่าดิบเขาในระดับต่ำ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

20. สถานที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ - ปุย อำเภอเมือง จังหวัด เชียงใหม่

ลักษณะภูมิประเทศ เป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อนอยู่ในแนว เทือกเขาถนนธงไชยความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 330-1,685 เมตรจากระดับน้ำทะเล **สภาพภูมิอากาศ** มีอุณหภูมิเฉลี่ย

ตลอดปีอยู่ระหว่าง 2-23 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีระหว่าง 1,350-2,500 มิลลิเมตร โดยมีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย 139 วัน และมีค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีระหว่าง 70-80 เปอร์เซ็นต์ พบ **ชนิดป่า 4 ชนิด** ภายในพื้นที่อุทยานฯ คือ 1) ป่าเต็งรัง (deciduous dipterocarp forest) พบกระจายบริเวณสันเขาตั้งแต่ระดับความสูง 330 – 900 เมตร จากระดับน้ำทะเล พรรณไม้เด่นได้แก่ เต็ง ยางพลวง ยางเหียง ก่อพะยะ แข็งกวางดง เป็นต้น 2) ป่าผสมผลัดใบ (mixed deciduous forest) พบกระจายทั่วไปในพื้นที่ ระหว่างระดับความสูง 330–600 เมตร จากระดับน้ำทะเล มีไม้หลายชนิดขึ้นปะปนอยู่ 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 พรรณไม้เด่นได้แก่ ก่อใบเลื่อม ก่อเดือย มณฑา สารภีดอย และจำปีป่า เป็นต้น (กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2552)

21. คัดเลือกพื้นที่ศึกษา โดยใช้การพิจารณาสองส่วน คือ ความต่อเนื่องของป่าผลัดใบและไม้ผลัดใบ และระดับความสูงของพื้นที่ (900 – 1,100 เมตร จากระดับน้ำทะเล) เพื่อวางแผนการวางแบบแถบ (belt permanent plot) ให้ครอบคลุมตั้งแต่ระดับความสูงต่ำสุดจนถึงสูงสุดของพื้นที่ที่ถูกเลือก

22. สสำรวจ และเก็บข้อมูล

ภายในแปลงขนาด 30 X 610 เมตร ทำการแบ่งแปลงย่อยออกเป็นขนาด 10 x 10 เมตร (รวมทั้งหมด 183 แปลงย่อย) พร้อมทำการบันทึกความสูงจากระดับน้ำทะเลของแต่ละแปลงย่อย จากนั้นทำการสำรวจองค์ประกอบของพรรณไม้ โดยติดหมายเลขต้นไม้ทุกต้น ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height, DBH, 1.30 เมตร) ตั้งแต่ 1 เซนติเมตร ขึ้นไป ทำการวัดขนาด บันทึกพิกัดของไม้ในแปลง และจำแนกชนิด

23. วิเคราะห์ข้อมูล

1. ดัชนีค่าความสำคัญ (Importance value index, IVI) ของพรรณพืช โดยพิจารณาแบ่งกลุ่มพืชออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มไม้วัยรุ่น (sapling) ที่มีขนาด DBH อยู่ระหว่าง 1 – 4.4 cm และ กลุ่มไม้ใหญ่ ที่มีขนาด DBH มากกว่า 4.5 cm ขึ้นไป โดยได้จากการ คำนวณหาค่าความหนาแน่น (Density, D) ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (Dominance, Do) และความถี่ (Frequency, F) จากนั้นทำการหาค่าความสัมพันธ์ของทั้งสามค่าดังกล่าว คือ ความหนาแน่นสัมพันธ์ (Relative Density, RD) ความเด่นสัมพันธ์ (Relative Dominance, RDo) และความถี่สัมพันธ์ (Relative Frequency, RF) ซึ่งผลรวมของค่าความสัมพันธ์ทั้งสามค่า ก็คือ ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพรรณพืชนั่นเอง

2. การตั้งตัวของพรรณพืชบริเวณแนวรอยต่อป่า ทำโดยการตรวจนับจำนวนชนิดพันธุ์พืชและความหนาแน่น และการกระจายของไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง ที่พบในแต่ละระดับความสูงภายในแต่ละแปลงตัวอย่าง จากนั้นทำการวิเคราะห์หาแนวทางการ สืบต่อพันธุ์ของพันธุ์พืชในกลุ่มไม้ผลัดใบและกลุ่มไม้ไม่ผลัดใบ พร้อมทั้งตรวจสอบชนิดพันธุ์ที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงบริเวณแนวรอยต่อป่าได้ง่ายและรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดอื่น ๆ ในสังคมพืชเดียวกัน

3. การวิเคราะห์การลำดับชั้น (Ordination analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ ระหว่างการปรากฏของ พรรณพืชกับปัจจัย สิ่งแวดล้อม โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Canonical correspondence analysis (CCA) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป PCOR Version 5 (MjM Software Design, 1999) วิธีการวิเคราะห์แบบหลายตัวแปรเพื่อการจัดลำดับทั้งส่วนของหน่วยตัวอย่าง (sampling units) และตัวแปร (variables) รวมถึงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของผลที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยการนำค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ในแต่ละหมู่ไม้ที่ได้แบ่งเป็น 7 หมู่ไม้ ตามระดับชั้นความสูงจากน้ำทะเล คือ หมู่ไม้ที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 ที่ความสูง 900-920, 921-940, 941-960, 961-980, 981-1,000, 1,001-1,020 และ 1,021-1,040 เมตร

ตามลำดับ โดยทำการวิเคราะห์แนวทางความสัมพันธ์ของพันธุ์ไม้ทั้งในระดับไม้อย่างไร และไม้อย่างไร

ผลและวิจารณ์

24. องค์ประกอบพรรณพืชและการสืบต่อพันธุ์

ผลการศึกษาพบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 55 วงศ์ 99 สกุล 141 ชนิด โดย มีวงศ์ ไม้ก่อ (Fagaceae) วงศ์ไม้เต็ง (Dipterocarpaceae) วงศ์อบเชย (Lauraceae) และวงศ์มะขามป้อม (Phyllanthaceae) เป็นวงศ์เด่น เนื่องจากมีจำนวนต้นในแต่ละวงศ์สูง อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาชนิดพันธุ์ไม้ตามการปกคลุมของแปลงตัวอย่างในแต่ละ ชนิดป่าพบว่า ป่าเต็งรัง พบชนิดไม้จำนวน 34 วงศ์ 57 สกุล 72 ชนิด พรรณไม้เด่น ที่มีค่าดัชนีความสำคัญ สูง 10 ชนิดแรก ได้แก่ ก่อตาควาย (*Quercus brandisiana*) แข็งกวางดง (*Wendlandia paniculata*) ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) ยางพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) กรมเขา (*Aporosa nigricans*) เต็ง (*Shorea obtusa*) ก่อหรั่ง (*Castanopsis armata*) เหมือดโลด (*Aporosa villosa*) ก้าว (*Tristanopsis burmanica*) และสารภีดอย (*Anneslea fragrans*) เป็นต้น มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 62.54, 36.35, 29.17, 18.80, 11.91, 11.22, 10.33, 9.20, 8.29 และ 7.58 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนภายในป่าดิบเขา ระดับต่ำ พบ จำนวน 48 วงศ์ 86 สกุล 118 ชนิด พรรณไม้เด่นที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูง 10 ชนิดแรก ได้แก่ เมียดต้น (*Litsea martabanica*) ทะโล้ (*Schima wallichii*) ก่อใบเลื่อม (*Castanopsis tribuloides*) ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima*) ก่อกังด้าง (*Lithocarpus garrettianus*) หว่าหิน (*Syzygium helferi*) สะเล้งหอมไก่ (*Rothmannia sootepensis*) รามเขา (*Rapanea yunnanensis*) คอไก่ (*Tarennoidea wallichii*) และก่อกาควาย (*Quercus brandisiana*) เป็นต้น มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 22.80, 22.33, 21.00, 15.50, 14.32, 12.28, 8.80, 8.21, 8.16 และ 7.89 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ความหลากหลายชนิดที่พบในป่าเต็งรังสอดคล้องกับการรายงานของ วิชญ์ภาส (2545) ที่ศึกษาสังคมพืชป่าผลัดใบในดอยอินทนนท์ โดยพบว่า ป่าเต็งรังระดับสูงจะมีไม้วงศ์ยางผลัดใบ (Dipterocarpaceae) และไม้วงศ์ก่อ (Fagaceae) เป็นพันธุ์ไม้เด่น ในขณะที่ไม้เด่นในป่าดิบเขาเป็นไม้ในวงศ์ก่อ (Fagaceae) วงศ์อบเชย (Lauraceae) และวงศ์ทะโล้ (Theaceae) เช่นเดียวกับการรายงานที่เคยมีการศึกษาในหลายพื้นที่ของป่าดิบเขา ระดับต่ำ (ก่องกานดา 2550; ธวัชชัย, 2528; สุคิด, 2552)

ตารางที่ 1 ชนิดพรรณไม้บางชนิดที่พบในป่าเต็งรัง

Species	BA	RD	Rdo	RF	IVI
ก่อกาควาย	0.92	20.99	31.21	10.34	62.54
ยางเหียง	0.64	7.32	21.75	7.29	36.35
แข้งกวางดง	0.12	14.63	4.19	10.34	29.17
ยางพลวง	0.26	4.79	8.76	5.25	18.80
กรมเขา	0.03	5.14	1.00	5.76	11.91
เต็ง	0.13	3.14	4.35	3.73	11.22
ก่อกาแป้น	0.11	3.31	3.63	3.39	10.33
เหมือดโลด	0.03	3.92	1.05	4.24	9.20
ก้าว	0.05	3.14	1.59	3.56	8.29
สารภีดอย	0.07	2.35	2.52	2.71	7.58
อื่น ๆ	0.59	31.27	19.95	43.39	94.62
	100	100	100	300	

ตารางที่ 2 ชนิดพันธุ์ไม้บางชนิดที่พบในป่าดิบเขา ระดับต่ำ

Species	BA	RD	Rdo	RF	IVI
เมียดต้น	0.09	12.32	2.97	7.52	22.80
ทะโล้	0.47	2.93	15.78	3.62	22.33
ก่อกาใบเลื่อม	0.36	5.43	12.22	3.36	21
ก่อกาเดือย	0.13	6.29	4.54	3.49	14.32
ก่อกากังด้าง	0.17	6.46	5.82	3.22	15.50
หว่าหิน	0.17	3.10	5.82	3.36	12.28
สะเล้งหอมไก่	0.04	3.19	1.26	3.76	8.21
รามเขา	0.08	2.50	2.81	3.49	8.80
คอไก่	0.07	2.76	2.45	2.95	8.16

ก่อดาควาย	0.03	4.05	0.89	2.95	7.89
อื่น ๆ	1.34	50.99	45.44	62.28	158.72
		100	100	100	300

25. ความสัมพันธ์ ของการกระจายของหมูไม้ต่อ ปัจจัยแวดล้อม

ผลการวิเคราะห์การจัดเรียงลำดับของหมูไม้ในไม้ใหญ่ ตามระดับความสูงของพื้นที่จาก ระดับน้ำทะเล ด้วยวิธี CCA พบว่า ความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลมีความสัมพันธ์ต่อการกระจายตัวของ หมูไม้อย่างชัดเจน ทั้งในระดับไม้ใหญ่ ($r = 0.97$) และระดับไม้วัยรุ่น ($r = 0.95$) และสามารถลำดับของหมูไม้ ตามความสูงของพื้นที่ ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มพันธุ์พืชที่ขึ้นได้ดีในระดับความสูงตั้งแต่ 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล พบในหมูไม้ที่ 6 และ 7 ส่วนใหญ่เป็นพืชไม่ผลัดใบ เช่น ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima*, Castaaca) ก่อแป้น (*Castanopsis diversifolia*, Castatdiv) ก่อน้อย (*Lithocarpus mekongensis*, Lithome) สะท้อนรอก (*Elaeocarpus robustus*, Elaerob) นวลเนียน (*Aporosa octandra*, Aporooct) เหมือดคนตัวผู้ (*Helicia nilagirica*, Helinail) และหว้าหิน (*Syzygium helferi*, Syzyhel) เป็นต้น (ภาพที่ 1 และ 2) 2) กลุ่มพันธุ์พืชที่พบบริเวณที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 900 – 940 เมตร ในระดับไม้ใหญ่ประกอบด้วยหมูไม้ที่ 1, 2, และ 3 ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์พืชที่ผลัดใบ เช่น ก่อดาควาย (*Quercus brandisiana*, Querbra) ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*, Dipterob) ยางพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*, Diptetu) เต็ง (*Shorea obtusa*, Shoreaob) ก้าว (*Tristanopsis burmanica*, Trisb) รักน้ำเกลี้ยง (*Gluta laccifera*, Glutalac) กรมเขา (*Aporosa nigricans*, Aporonig) เหมือดโหลด (*Aporosa villosa*, Aporovil) แข้งกวางดง (*Wendlandia paniculata*, Wendp) กระบก (*Irvingia malayana*, Irvinmal) และก่อแพะ (*Quercus kerrii*, Querker) เป็นต้น และ 3) กลุ่มพันธุ์พืชที่พบกระจายในช่วงความสูงระหว่าง 940 - 980 เมตร ประกอบด้วยหมูไม้ที่ 4 และ 5 ในระดับไม้

ใหญ่ (ภาพที่ 1) ส่วนในระดับไม้วัยรุ่น ประกอบด้วยหมูไม้ที่ 2, 3 และ 4 (ภาพที่ 2) พรรณพืชเด่นในกลุ่มนี้เป็นการขึ้นผสมผสานกันระหว่างพันธุ์ไม้ในป่าดิบเขา และป่าเต็งรัง เช่น ก่อใบเลื่อม (*Castanopsis tribuloides*, Castatri) ก่อกัง (*Lithocarpus garrettianus*, Lithogar) สะแล่งหอมไก่ (*Rothmannia sootepensis*, rothsoo) ก่อดำ (*Lithocarpus truncatus*, Lithotru) เหมือดจืด (*Memecylon plebejum*, Memecypl) อินทวา (*Persea Gamblei*, Persgam) เมียดต้น (*Litsea martabanica*, Litsmar) ทะโล้ (*Schima wallichii*, Schimwal) รามเขา (*Rapanea yunnanensis*, Rapayun) ตะแกรงน้ำ (*Eriobotrya bengalensis*, Erioben) มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*, Phyllem) ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*, Dipterob) ก่อดาควาย (*Quercus brandisiana*, Querbra) กาสามปึก (*Vitex peduncularis*, Vitexped) กรมเขา (*Aporosa nigricans*, Aporonig) มะกอกเกลื่อน (*Canarium subulatum*, canarsub) คำมอกหลวง (*Gardenia sootepensis*, Gardesoo) และเต็ง (*Shorea obtusa*, Shoreaob) เป็นต้น

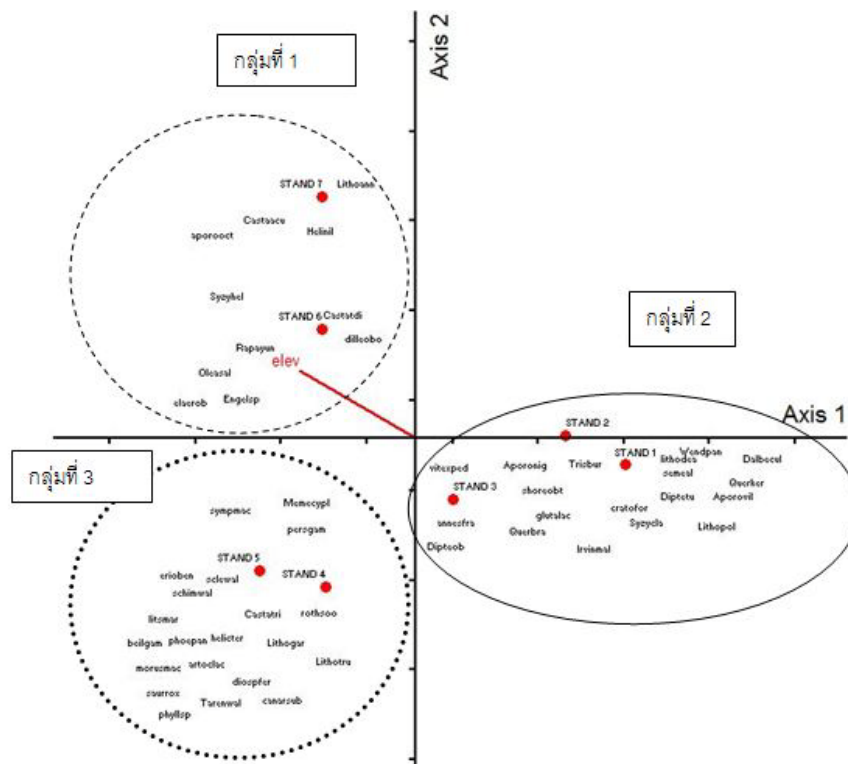
ผลการวิเคราะห์ดังกล่าว สามารถระบุได้ว่า พันธุ์ไม้ในกลุ่มที่สามนั้น ถือเป็นกลุ่มพันธุ์ไม้ที่ใช้เป็นไม้ดัชนีชี้วัดการเปลี่ยนแปลงด้านการสืบต่อพันธุ์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นพืชที่พบกระจายอยู่บริเวณแนวรอยต่อป่า (ecotone) ที่พื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบโดยตรงหากเกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามสภาวะโลกร้อน ส่วนองค์ประกอบของ ไม้ในกลุ่มที่ 1 และ 2 นั้นมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนจนสามารถระบุชนิดป่าได้เมื่อพิจารณาจากชนิดพืช กล่าวคือสามารถจำแนกเป็นเป็นป่าดิบเขาเขระดับต่ำ และป่าเต็งรัง ได้ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการกระจายของ หมูไม้ตามระดับความสูงในระดับไม้วัยรุ่น ก็ยังคงมีแนวทางเป็นไปในทิศทางเดียวกับไม้ใหญ่ ทั้งด้านการกระจายของพืชต่อความสูงจากระดับน้ำทะเล และชนิดพันธุ์พืชของไม้วัยรุ่น กล่าวคือ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ยังคงมีผลต่อการ

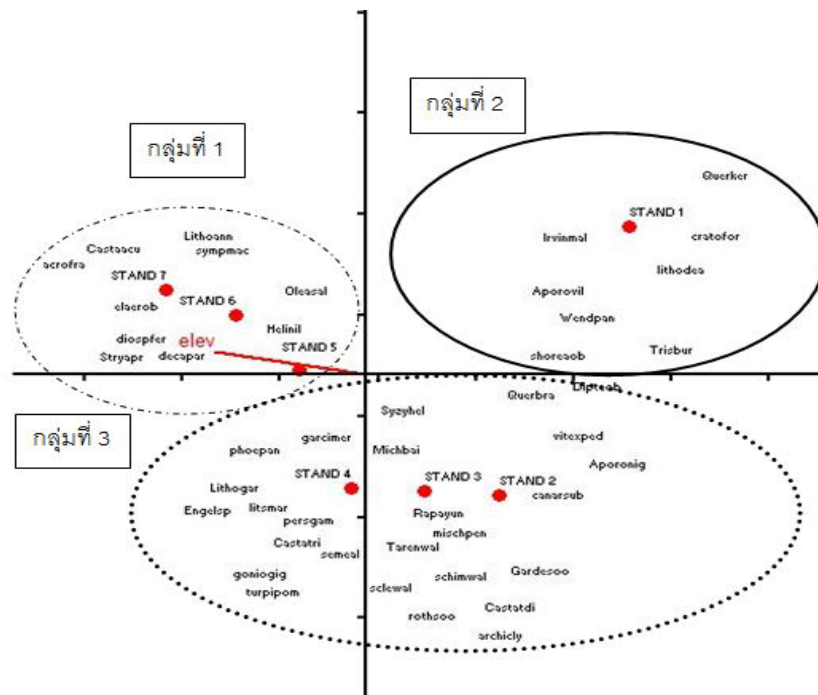
กระจายของกลุ่มไม้วัยรุ่น โดยสามารถจัดลำดับของหมู่ไม้ได้ 3 กลุ่ม เช่นเดียวกัน (ภาพที่ 2)

ผลการวิเคราะห์ที่ได้แสดงให้เห็นว่า ความสูงจากระดับน้ำทะเลมีผลต่อการกระจายของพันธุ์พืชในป่าดิบเขาที่มักพบกระจายตั้งแต่ 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานที่มีการศึกษาการกระจายของพรรณพืชตามระดับความสูงของประเทศไทย (สนธิ และ สามัคคี, 2520; ประหยัด, 2528; อัฐสิทธิ์, 2528; วิชญภาส, 2545) อย่างไรก็ตามความสูงจากระดับน้ำทะเลนั้นเป็นผลทางอ้อมต่อการกระจายของพันธุ์พืช เพราะปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงคือ อุณหภูมิที่หนาวเย็นที่ลดลงเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้นและส่วนใหญ่อุณหภูมิจะลดลงประมาณ 1 องศาเซลเซียส เมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้น 100 เมตร (วิชญภาส, 2545; ดอกกรัก และอุทิศ, 2552) แสดงให้เห็นว่า เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นก็จะไปมีผลกระทบต่อ

องค์ประกอบของพันธุ์พืชในป่าดิบเขาในระดับต่ำโดยเฉพาะบริเวณแนวรอยต่อป่าที่ความหลากหลายของชนิดพืชสูง (Kremsater and Bunnell, 1999) เนื่องจากเป็นบริเวณที่ปัจจัยแวดล้อมเอื้อต่อการตั้งตัวของ พันธุ์ไม้ทั้งในป่าดิบเขา ระดับต่ำและป่าเต็งรัง นั้นเอง อย่างไรก็ตามเมื่อ อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้บริเวณแนวรอยต่อป่าเกิดความความแห้งแล้งมากขึ้น และอาจส่งผลให้พันธุ์ไม้ในป่าดิบเขาในระดับต่ำไม่สามารถตั้งตัวอยู่ในบริเวณดังกล่าวได้หาก อุณหภูมิยังคงสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและยาวนาน



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของการปรากฏของไม้ใหญ่ตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (elevation, elev)



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ของการปรากฏของไม้ยืนต้นต่อความสูงจากระดับน้ำทะเล (elevation, elev)

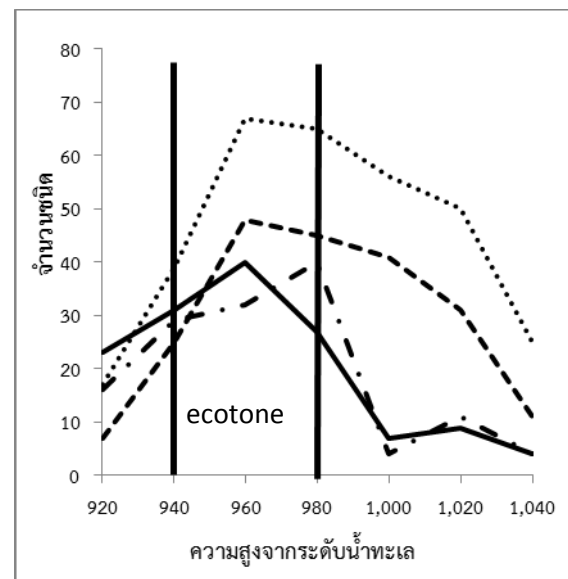
26. การสืบต่อพันธุ์ของพรรณพืช

ผลการศึกษา การสืบต่อพันธุ์ของพรรณพืชบริเวณแนวรอยต่อป่า เมื่อพิจารณาพืชออกเป็น 2 กลุ่ม (กลุ่มพืชผลัดใบ และกลุ่มพืชไม่ผลัดใบ) ตามระดับความสูงจำนวนชนิดพันธุ์พืชบริเวณแนวรอยต่อป่า (960 - 980 เมตร จากระดับน้ำทะเล) มีจำนวนชนิดของพืชมาก (ประมาณ 85 ชนิด) โดยมีกลุ่มของพันธุ์พืชผลัดใบมากกว่าพันธุ์พืชไม่ผลัดใบ (45 และ 40 ชนิดตามลำดับ) อย่างไรก็ตามกลุ่มพืชไม่ผลัดใบมีแนวโน้มลดลงเมื่อความสูงเพิ่มมากขึ้น (เข้าสู่ป่าดิบเขาในระดับต่ำ) ในขณะที่กลุ่มพืชไม่ผลัดใบก็มีทิศทางการเปลี่ยนแปลง เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อระดับความสูงลดลง (เข้าสู่ป่าเต็งรัง) จากบริเวณแนวรอยต่อป่า (ภาพที่ 3)

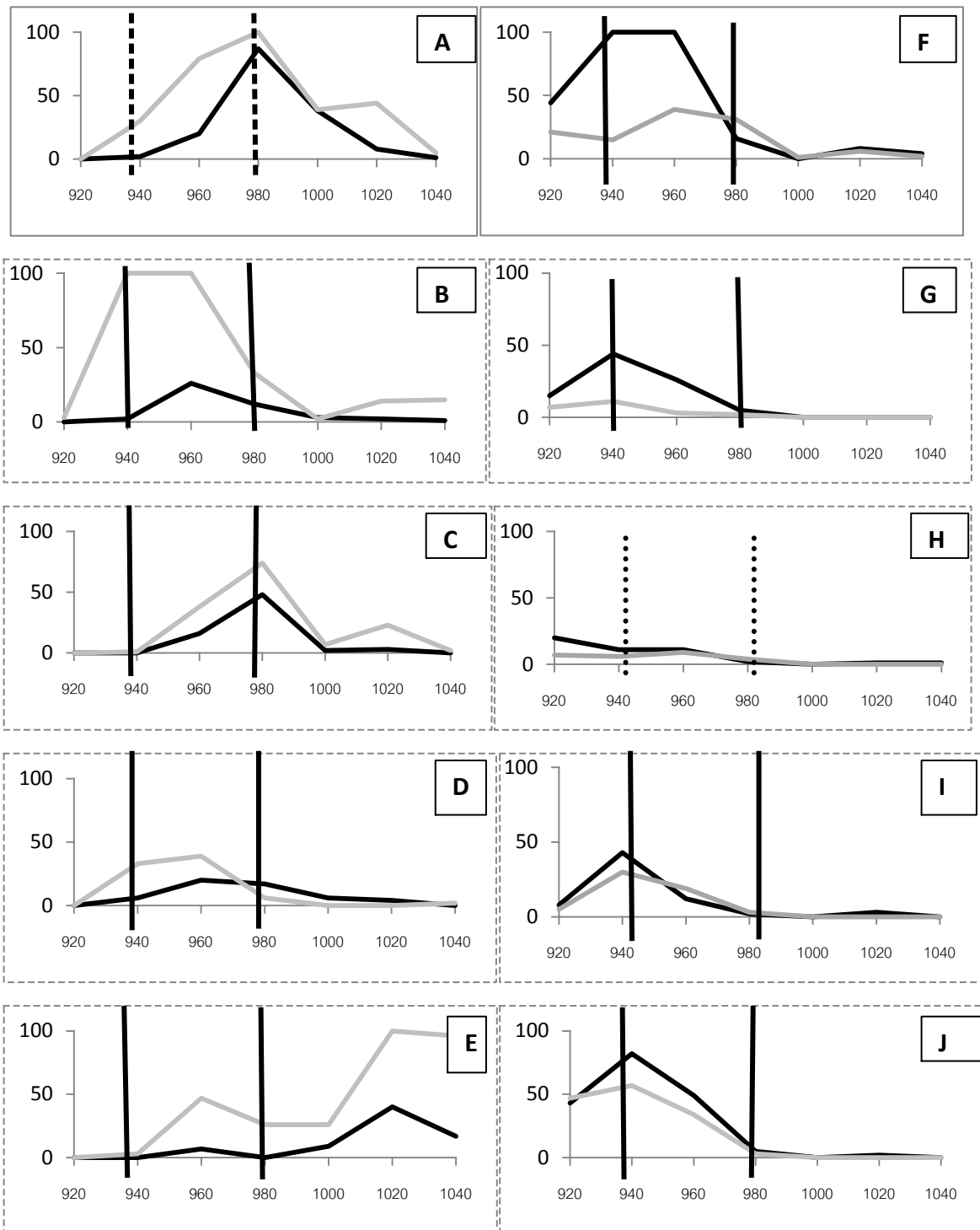
จากภาพที่ 3 จำนวนชนิดพันธุ์พืชทั้งในกลุ่มผลัดใบและไม่ผลัดใบ ทั้งในระดับไม้วัยรุ่นและไม้ใหญ่ พบว่า มีจำนวนชนิดมากบริเวณแนวรอยต่อป่า (ecotone) แสดงให้เห็นถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นต่อการดำรงตัวของกลุ่มพันธุ์ไม้ทั้งสองกลุ่มนั้นมีการซ้อนทับ (overlap) กันสูง ส่งผลให้การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติบริเวณนี้มีความเหมาะสมต่อการปรากฏของพันธุ์ไม้ทั้งสองกลุ่ม สอดคล้องกับการวิเคราะห์การจัดลำดับขั้นของหมู่ไม้ที่สามารถระบุได้ว่า พื้นที่ความสูงตั้งแต่ 940 - 980 เมตร จากระดับน้ำทะเล ถือเป็นแนวรอยต่อป่าดิบเขาในระดับต่ำของอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย อย่างไรก็ตามเมื่อระดับความสูงของพื้นที่นั้น อยู่ในระดับต่ำกว่าแนวรอยต่อป่าก็ทำให้การดำรงตัวของพันธุ์ไม้กลุ่มป่าผลัดใบมีความชัดเจนและเป็นพืชเด่นในระดับต่ำที่แยกส่วนออกจากกลุ่มพืชที่ไม่ผลัดใบอย่างที่มีพบในระดับสูงกว่าแนวรอยต่อป่าอย่างชัดเจน

เมื่อพิจารณาการสืบต่อพันธุ์ของพันธุ์ไม้เด่นบางชนิดที่พบในบริเวณแนวรอยต่อป่า ทั้งในส่วนของกลุ่มพืชผลัดใบและไม่ผลัดใบ (ภาพที่ 4) พบว่า ไม้วัยรุ่นของพืชทั้งสองกลุ่มสามารถตั้งตัวได้ดีภายในบริเวณแนวรอยต่อป่า และลดจำนวนประชากรลงเมื่อเข้าสู่ในระดับไม้ใหญ่ บางชนิดก็สามารถตั้งตัวได้ดีถึงในระดับไม้ใหญ่ในแนวรอยต่อ

คือ ช่วงความสูง 940 - 980 เมตร จากระดับน้ำทะเล อย่างไรก็ตามบางชนิดมีจำนวนไม้ระดับวัยรุ่นสูงมาก แต่มีการเติบโตเป็นไม้ใหญ่ได้น้อย เช่น รามเขา ก่อใบเลื่อม ทะโล้ และก่อเตื่อย ที่เป็นกลุ่มไม้ไม่ผลัดใบ (ภาพที่ 4) ซึ่งแตกต่างกับพันธุ์ไม้ในกลุ่มผลัดใบที่พบในป่าเต็งรัง เช่น ก่อตาควาย ยางเหียง เต็ง กรมเขา และแข้งกวางดง (ภาพที่ 4) ที่มีสัดส่วนของไม้ในระดับไม้ใหญ่มากกว่าไม้วัยรุ่น บ่งบอกถึงความสำเร็จในการตั้งตัวของไม้ไม่ผลัดใบกลุ่มนี้ในบริเวณแนวรอยต่อป่าดิบเขาในระดับต่ำ และไม้ใหญ่มักกล่าวถึงจะเป็นแม่ไม้ (mature trees) ที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการสืบต่อพันธุ์ของไม้ไม่ผลัดใบตั้งตัวได้ดีมากขึ้นในอนาคต และหากสภาพความแห้งแล้งเพิ่มมากขึ้นกลุ่มไม้ไม่ผลัดใบก็จะสามารถยึดครองพื้นที่แนวรอยต่อป่าได้อย่างสมบูรณ์ และผลักดันให้กลุ่มไม้ไม่ผลัดใบอยู่ร่นขึ้นสู่พื้นที่ระดับสูงกว่าแนวรอยต่อป่าเดิม



ภาพที่ 3 จำนวนชนิดพันธุ์พืชในกลุ่มพันธุ์ไม้ผลัดใบ (deciduous species); ระดับไม้ใหญ่ (—) ระดับไม้วัยรุ่น (— — —) และ กลุ่มพันธุ์ไม้ไม่ผลัดใบ (evergreen species) ระดับไม้ใหญ่ (·····) ระดับไม้วัยรุ่น (— · —) ที่พบกระจายตามระดับความสูงจากน้ำทะเล

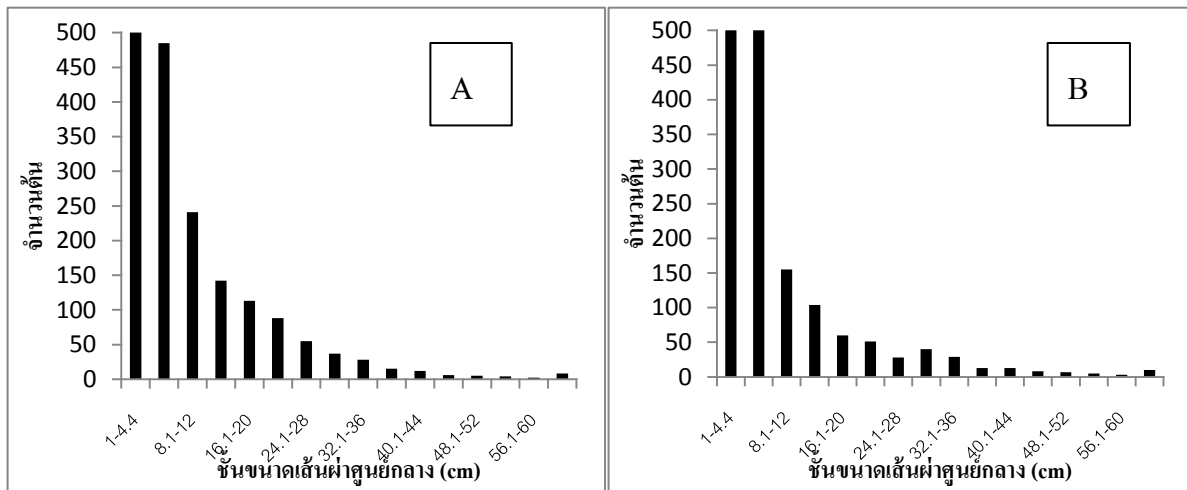


ภาพที่ 4 จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ในระดับไม้ใหญ่ (black line) ระดับไม้วัยรุ่น (gray line) ภายในป่าดิบเขาระดับต่ำ; เมียดต้น (A) รามเขา (B) ก่อใบเลื่อม (C) ทะโล้ (D) ก่อเดือย (E) และภายในป่าเต็งรัง; ก่อตาควาย (F) ยางเหียง (G) เต็ง (H) กรมเขา (I) และแข้งกวางดง (J) โดยแกน X คือ จำนวนต้นของแต่ละชนิด และแกน Y คือความสูงจากระดับน้ำทะเล

27. การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของพันธุ์ไม้

ผลการศึกษารูปแบบการกระจายตามระดับชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้ ตั้งแต่ขนาด 1 cm ขึ้นไป บริเวณแนวรอยต่อป่า ระหว่างป่าดิบเขาระดับต่ำและป่าเต็งรัง พบว่า จำนวนต้นไม้ที่กระจายตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลาง มี รูปแบบการกระจาย ในลักษณะการเพิ่มขึ้นแบบชี้กำลังเชิงลบ (Negative exponential growth form) ทั้งภายในป่าเต็งรังและป่าดิบเขาระดับต่ำ (ภาพที่ 5) แสดงว่า การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของทั้งสอง

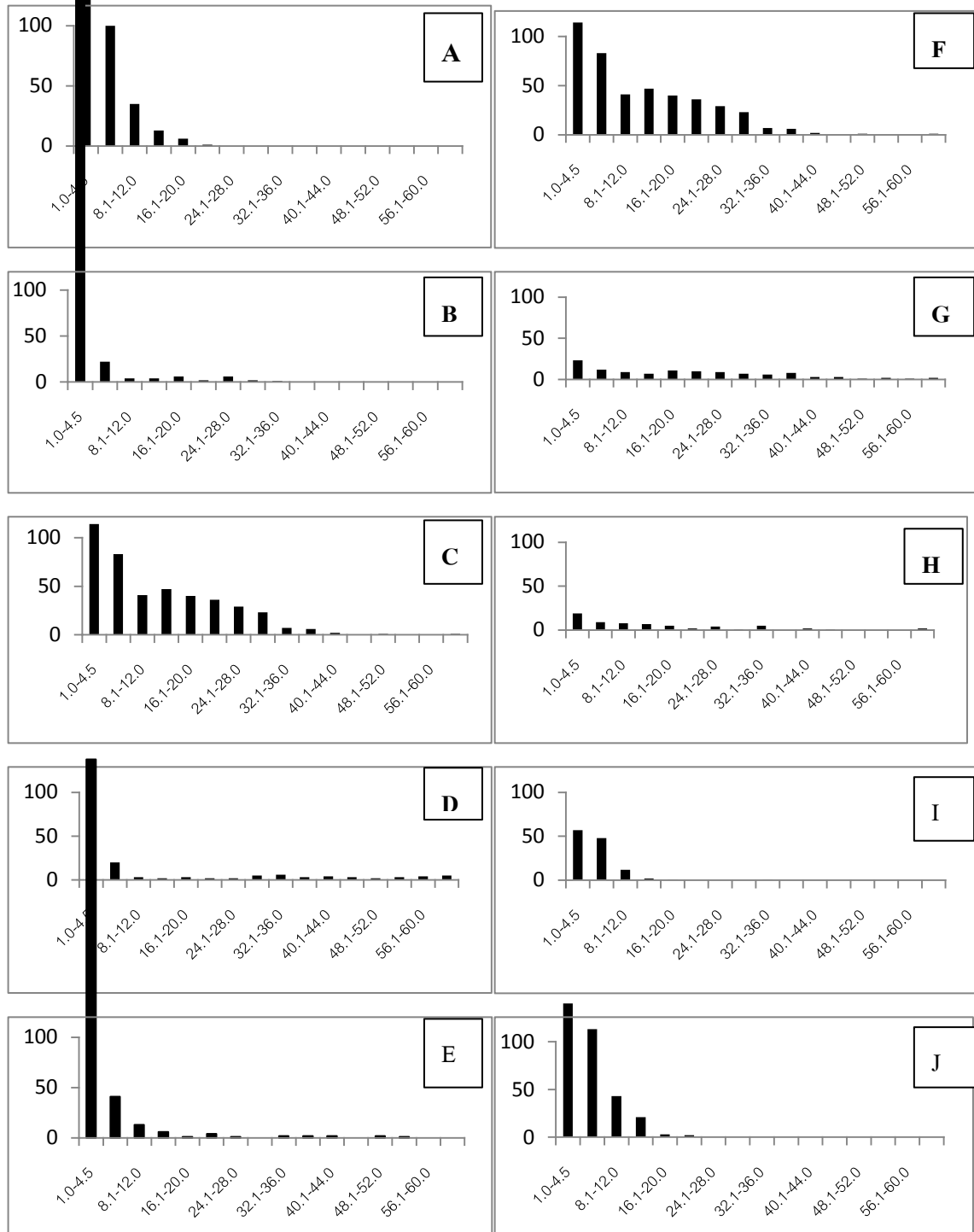
ป่านี้ดำเนินไปอย่างเป็นปกติ กล่าวคือ มีการเพิ่มพูนของจำนวนต้นไม้ขนาดเล็ก ห รือในระดับไม้วัยรุ่นมากกว่าระดับไม้ใหญ่ ซึ่งส่งผลถึงความสามารถที่จะเจริญทดแทนไม้ขนาดใหญ่ ได้ดีในอนาคต หรือ อยู่ในสภาวะ คงที่ (stable stage) เนื่องจากมีสืบต่อพันธุ์ที่ดี (Ogawa *et al.*, 1965)



ภาพที่ 5 การกระจายตัวของพันธุ์ไม้ตามระดับชั้นเส้นผ่านศูนย์กลาง ในป่าเต็งรัง (ภาพ A) และป่าดิบเขาระดับต่ำ (ภาพ B)

ผลการศึกษารูปแบบการกระจายตามระดับชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1 cm ขึ้นไป ของพันธุ์ไม้ในพื้นที่แนวรอยต่อของป่าดิบเขาระดับต่ำ (ภาพที่ 6, A - E) และป่าเต็งรัง (ภาพที่ 6, F - J) พบว่าพันธุ์ไม้ทุกชนิดที่ตั้งตัวในแนวรอยต่อระหว่างป่า มีรูปแบบการกระจายตัวแบบ การเพิ่มขึ้นแบบชี้กำลังเชิงลบ (Negative exponential growth form) ทุกชนิด แสดงให้เห็นว่า การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ ของพันธุ์พืชทั้งสองกลุ่มบริเวณแนวรอยต่อป่าเป็นไป อย่างปกติ อย่างไรก็ตามอาจพบความแปรผันในระดับไม้วัยรุ่นและไม้ใหญ่ที่แตกต่างกันระหว่างชนิดพันธุ์ไม้ได้ เช่น ก่อตาควาย ยางเหียง และเต็ง สามารถตั้งตัวได้เป็นระดับไม้ใหญ่ที่มีขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลางมากได้ แม้การตั้งตัวในระดับไม้วัยรุ่นจะมีปริมาณน้อยกว่าพันธุ์ไม้ป่าดิบเขาที่ตาม กล่าวคือ พันธุ์ไม้เบิกนำของป่าดิบเขา เช่น เมียดต้น และรามเขา ที่ตั้งตัวได้ดีในระดับไม้วัยรุ่นบริเวณ แนวรอยต่อ ป่า (ภาพที่ 4, A และ B) แต่เมื่อพิจารณา การ กระจาย ตามขนาด ชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางแล้ว (ภาพที่ 6, A และ B) พบว่า มีการพัฒนาไปเป็นไม้ขนาดใหญ่ได้น้อย อาจเนื่องจากการเติบโตที่ช้าลงหรือมีการตายเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปัจจัยจำกัดต่อการดำรงชีพ ที่มีความแปรผันสูง ในบริเวณแนวรอยต่อป่า ส่วนก่อใบเลื่อม ทะโล้ และก่อเดื่อ ย ซึ่งพันธุ์ไม้เด่นในพื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำนั้น พบว่า มีการกระจายและเติบโตเป็นไม้ใหญ่ได้ดี



ภาพที่ 6 การกระจายตัวของพันธุ์ไม้ตามระดับชั้นเส้นผ่านศูนย์กลาง ของพันธุ์ไม้ป่าดิบเขาระดับต่ำ ; เมียดต้น (A) รามเขา (B) ก่อใบเลื่อม (C) ทะโล้ (D) และก่อเตี้ย (E) และ พันธุ์ไม้ป่าเต็งรัง; ก่อตาควาย (F) ยางเหียง (G) เต็ง (H) กรมเขา (I) และแฉ่งกวาดง (J) โดยแกน X คือจำนวนต้นของแต่ละชนิด และแกน Y คือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับออก

สรุปผลการศึกษา

1. องค์ประกอบของชนิดพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษาพบทั้งหมด 141 ชนิด 99 สกุล 55 วงศ์ แยกเป็น ภายในป่าเต็งรัง พบ จำนวน 72 ชนิด 57 สกุล 34 วงศ์ และภายในป่าดิบเขาในระดับต่ำ พบ จำนวน 118 ชนิด 80 สกุล 48 วงศ์

2. การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ ทั้งพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรัง และป่าดิบเขาในระดับต่ำ พบว่า การกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง เป็นแบบการเพิ่มขึ้นแบบชี้กำลังเชิงลบ (negative exponential growth form) ซึ่ง บ่งบอกถึงการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของป่าบริเวณนี้เป็นไปอย่างเป็นปกติโดยมีการทดแทนที่ต่อเนื่องกันอย่างไม่ขาดไปสักระยะใหญ่

3. การจัดลำดับชั้นของหมู่ไม้ตามปัจจัยแวดล้อมด้านความสูงจากระดับน้ำทะเล พบว่า แนวรอยต่อป่าดิบเขาในระดับต่ำบริเวณดอยสุเทพ- ปุย คือ ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 940 - 980 เมตร จากระดับน้ำทะเล เนื่องจากมีกลุ่มของพันธุ์พืชไม่ผลัดใบและผลัดใบ ขึ้นผสมผสานกันอยู่บริเวณนี้อย่างหนาแน่น ส่วนการกระจายของป่าเต็งรังมักพบในระดับความสูงต่ำกว่า 940 เมตร จากระดับน้ำทะเล แตกต่างจากสังคมป่าดิบเขาในระดับต่ำที่พบกระจายตั้งแต่ 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล ขึ้นไป

4. กลุ่ม พันธุ์ไม้ที่ สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากสภาวะโลกร้อนได้ดี คือ เมียดต้นรามเขา ก่อใบเลื่อม ทะโล้ และก่อเดือย ซึ่งเป็นพันธุ์ไม้ในป่าดิบเขา และ ก่อตาควาย ยางเหียง เต็ง กรมเขา และ แข็งกวางดง ซึ่งเป็นพันธุ์ไม้ป่าเต็งรัง เนื่องจากเป็นกลุ่มพืชที่ขึ้นปกคลุมอยู่บริเวณแนวรอยต่อป่าได้ดีทำให้เห็นการสืบต่อพันธุ์ที่เปลี่ยนแปลงไปของพืชได้ชัดเจน เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ

ข้อเสนอแนะ

สภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลง อาจทำให้ ปัจจัยหลายอย่างที่มีความจำเป็น ต่อการดำรงชีพของพืช

เปลี่ยนไปด้วย โดยเฉพาะบริเวณ แนวรอยต่อป่า ดิบเขา ระดับต่ำ ซึ่งมีการกระจายตัวของพรรณไม้หลายชนิด ทั้งกลุ่มผลัดใบและไม่ผลัดใบ จากผลการศึกษาที่ได้พบพบว่า พันธุ์ไม้ในป่าเต็งรัง เช่น ก่อตาควาย ยางเหียง เต็ง เป็นต้น มีการรุกขึ้นมามากได้ดีมากทั้ง ระดับไม่วัยรุ่นและกล้าไม้ อย่างไรก็ตาม พันธุ์ไม้ในป่าดิบเขาที่พบบริเวณแนวรอยต่อป่านี้ไม่สามารถเติบโตไปเป็นไม้ใหญ่ได้เหมือนกับไม้ในกลุ่มไม่ผลัดใบ ซึ่งการกระจายตามระดับชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนั้น เป็นสิ่งที่บ่งชี้ได้ว่า มีการผกผันของการตั้งตัวของระดับไม่วัยรุ่น และไม้ใหญ่ในพื้นที่แนวรอยต่อเป็นอย่างมาก การศึกษาในครั้งนี้เป็นการใช้ปัจจัยด้านความสูงจากระดับน้ำทะเลเพียงปัจจัยเดียวในการวิเคราะห์เท่านั้น ดังนั้น หากต้อง การศึกษาการผกผันของพันธุ์ไม้ในพื้นที่นี้ให้มีความชัดเจนมากขึ้น ควร มีการเก็บปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ เข้ามาวิเคราะห์ร่วมด้วย หรือเพิ่มเติมการศึกษาพลวัตของกล้าไม้เข้ามาด้วย ก็จะทำให้เห็นประสิทธิภาพของการตั้งตัวของพืชทั้งสองกลุ่มได้อย่างชัดเจน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ หัวหน้าอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ- ปุย และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ให้ความสะดวกในการเก็บข้อมูลภาคสนาม โครงการนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจากสภาวิจัยแห่งชาติ (วช.)

เอกสารอ้างอิง

กองกานดา ชยามฤต และคริสเตียน พุพ. 2550.

พรรณไม้ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์.

กรุงเทพฯ: สำนักอุทยานแห่งชาติ, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ไกรสิทธิ์ พาณิชนัย. 2555. การเข้ายึดครองของพันธุ์ไม้ดั้งเดิมตามธรรมชาติ ภายหลังการฟื้นฟูบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัด

นครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- จำลอง เพ็งคล้าย และคณะ. 2549. พรรณไม้วงศ์ไม้ก่อ
ของไทย. จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. โรงพิมพ์
กรุงเทพ (1984) จำกัด กรุงเทพฯ.
- ดอกรัก มารอด. 2538. แบบแผนการทดแทนชั้นทุติยภูมิ
ในสังคมป่าผสมผลัดใบของสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง
จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดอกรัก มารอดและอุทิศ ภูมิอินทร์. 2552. นิเวศวิทยา
ป่าไม้. โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- วิษณุภัส สักพลี. 2545. ลักษณะนิเวศวิทยาบางประการ
ของสังคมพืชป่าผลัดใบตามการเปลี่ยนแปลงความ
สูงจากระดับน้ำทะเล ในอุทยานแห่งชาติดอย
อินทนนท์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์. 2555. เอกสารประกอบการ
สัมมนา โครงการประเมินสถานภาพความ
หลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่วิกฤตภาคเหนือ
จังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน.
- สุคิด เรืองเรือ. 2552. ลักษณะโครงสร้างสังคมพืชป่าดิบ
เขาในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Bunyavejchewin, S. , P.J.Baker, J.V.Lafrankie
and P.S. Ashton. 2001. Stand structure
of a seasonal dry Evergreen forest at
Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary,
western Thailand. Nat.Hist.Bull.Siam.
Soc. 49: 89 – 106.
- Pongsak Sahunalu. 2009. **Spatial Distribution
and Size Structure Patterns of Tree
Species in the Long-term
Dynamic Plots of Sakaerat Deciduous
Dipterocarp Forest, Northeastern
Thailand**, Journal of Forest
Management 3(6) : 21-34.
- Odum, Eugene Pleasants. 1913.
Fundamentals of Ecology. Alumni
Foundation Professor of Zoology,
University of Georgia Athens,
Georgia.

ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในสวนป่าสักภายใต้ระยะการปฏิบัติทาง วนวัฒนวิทยาต่างๆ บริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่

Species Diversity of Teak (*Tectona grandis* L.f.) Plantation under Various Stages of Silvicultural Practices at Khunmaekhamme Plantation, Phrae Province.

กิจจา บุญศรี¹ และ จงรัก วัชรินทร์รัตน์^{1*}

¹ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

*Corresponding-author: Email: fforcrw@ku.ac.th

บทคัดย่อ: การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ใน สวนสักขุนแม่คำมี อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ เพื่อประเมินความหลากหลายในการทดแทนของชนิดพันธุ์ เป็นผลสืบเนื่องมาจาก บริหารจัดการภายใต้หลักวนวัฒนวิธี โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) ในแปลงปลูกสัก ประกอบด้วย 3 ทรีตเมนต์ คือ ทรีตเมนต์ที่ 1 แปลงปลูกสักอายุ 12 ปี เป็นแปลงปลูกสักในรอบตัดฟันที่ 2 ที่ยังไม่มี การตัดขยายระยะ ทรีตเมนต์ที่ 2 คือ แปลงปลูกสักอายุ 30 ปีที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 ผ่านมา 3 ปี และทรีตเมนต์ที่ 3 คือ แปลงก่อนการตัดฟัน โดยผ่านการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 และ 2 มาแล้วและมีอายุของไม้สัก 40 ปี โดยวางแผนขนาด 40 ม. x 40 ม. (0.16 ha) และแบ่งแปลงย่อยออกเป็น 10 ม. x 10 ม., 4 ม. x 4 ม. และ 1 ม. x 1 ม. เพื่อเก็บข้อมูลความโตและความสูงของไม้ต้น (Tree) ไม้หนุม (sapling) และเพื่อนับจำนวนชนิดและจำนวนต้นของกล้าไม้ (seedling) ที่ปรากฏในแต่ละแปลงตามลำดับ

ผลการศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในสวนป่าสักพบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 52 ชนิด 43 สกุล 24 วงศ์ โดยพบไม้ต้น 17 วงศ์ 26 สกุล 32 ชนิด ไม้หนุม พบ 19 วงศ์ 35 สกุล 41 ชนิด และกล้าไม้พบ 15 วงศ์ 25 สกุล 30 ชนิด สำหรับไม้ต้นในแปลงที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะ พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 4 วงศ์ 6 สกุล 6 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ สัก (*Tectona grandis*) แดง (*Xylia xylocarpa*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) พญาสัตบรรณ (*Albizia lebbek*) และตะแบกเปลือกบาง (*Lagerstroemia duerrei*) ในแปลงที่ผ่านการตัดขยายระยะครั้งแรก พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 14 วงศ์ 22 สกุล 26 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ สัก (*Tectona grandis*) ข่อย (*Streblus asper*) ฝ้ายสน (*Vitex canescens*) แดง (*Xylia xylocarpa*) และ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) และแปลงปลูกสักก่อนการตัดฟัน พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 9 วงศ์ 13 สกุล 15 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ สัก (*Tectona grandis*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) แก้วแดง (*Dalbergia cultrata*) ฉนวน (*Dalbergia nigrescens*) และ แก้วดำ (*Dalbergia assamica*) ความหลากหลายของ ชนิดพันธุ์ไม้ โดยพิจารณาจากดัชนีความหลากหลาย Shannon-Wiener Index พบว่า แปลงสักหลังการการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์สูงซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74-3.03 (ไม้ต้น ไม้หนุมและกล้าไม้) จะเห็นว่าการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาในสวนสัก ปลูกแบบเชิงเดี่ยวสามารถรักษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชไว้ได้เช่นกัน

คำสำคัญ: ความหลากหลายของชนิดพันธุ์, การปฏิบัติการทางวนวัฒน, สวนสัก

Abstract: Species diversity of Khun Mae Kham Mee Teak plantation Khun at Rong Kwang district, Prae province was carried out for evaluating the species diversity under the various stages of silvicultural practices. Completely randomized block design (CRD) was used with 3 treatments as follows; 1) before 1st Thinning (12 year-old) 2) after 1st Thinning (30 year-old) and 3) before final rotation period (40 year-old). The 40x40 m² in size of sample plot and divided into 10x10 m² subplots with 3 replications per each treatment were set to measure diameter at breast height (DBH) and total height of tree (H). Within 10 x10 m² sub plot, 4x4 m² and 1x1 m² were set to measure DBH and H of sapling and seedling. Important value index (IVI), species diversity index and similarity index were calculated to compare the species composition of tree, sapling and seedling in each stage of silvicultural practices.

The results showed that overall of plant species in Teak plantation are 52 species, 43 Genus and 24 families; saplings are 17 species, 26 genus and 24 families and seedlings are 17 species, 26 genus and 24 families trees are 17 species, 26 genus and 24 families. The highest IVI in no thinning plot (12 year-old) are *Tectona grandis*, *Xylia xylocarpa*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Albizia lebbeck* and *Lagerstroemia duperreana*. The highest IVI in the 1st thinned plot (30 year-old) are *Tectona grandis*, *Streblus asper*, *Vitex canescens*, *Xylia xylocarpa* and *Schleichera oleosa*. The highest IVI in the before final rotation plot (40 year-old) are *Tectona grandis*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Dalbergia cultrata*, *Dalbergia nigrescens* and *Dalbergia assamica*. The biodiversity in term of species diversity of Shannon-Wiener Index indicated that 1st thinned plot (27 year-old) was the highest value of species diversity (range from 1.74-3.03 in Tree, sapling and seedling). Therefore, silvicultural practices in Teak monoculture plantation could maintain species diversity.

Keywords: species diversity, silvicultural practices, teak plantation

บทนำ

ปัจจุบันภัยธรรมชาติที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น เป็นผลกระทบมาจากการสะสมของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกค่อยๆ สูงขึ้น หลายปีมานี้ทุกมุมของโลกล้วนหันมาให้ความสนใจกับปัญหาของภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป แม้แต่คนไทยเองก็ให้ความสำคัญกับปัญหาดังกล่าวกันมากขึ้น จึงเกิดกระแสการรักษาสภาพป่าขึ้น บริษัท ห้างร้าน รวมไปถึงองค์กรต่างๆ จึงริเริ่มกิจกรรมที่ช่วยในการลดโลกร้อน อาทิ การผลิตสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก กิจกรรมการปลูกป่า เป็นต้น ขณะที่ป่าไม้ก็ยังคงเป็นสิ่งที่ผูกพันกับมนุษย์มาโดยตลอด เพราะต้นไม้เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอน (carbon sink) โดยต้นไม้ช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศให้อยู่ในรูปของเนื้อไม้ที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ป่าไม้จึงช่วยในการบรรเทาภาวะโลกร้อนได้

จากสถานการณ์ข้างต้นจึงเกิดความตระหนักถึงคุณค่าของป่าไม้ ทำให้เกิดโครงการปลูกสร้างสวนป่าขึ้นไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานของภาครัฐ เอกชน หรือแม้กระทั่งชุมชนต่างๆ ก็ให้ความสนใจในการปลูกสร้างสวนป่า และชนิดไม้ที่ได้รับความนิยมในการปลูกสร้างสวนป่า ได้แก่ ไม้สัก ยูคาลิปตัส ยางพารา และไม้สกุลอะเคเซีย (Acacias) ซึ่งโดยเฉพาะไม้สัก (teak) เป็นไม้ที่มีชื่อเสียงรู้จักกันแพร่หลายทั่วโลก เป็นไม้ที่มีความทนทานต่อดินฟ้าอากาศและโรคแมลงต่างๆ ได้ดี เนื้อไม้ละเอียด มีลวดลายสวยงาม จึงมีคุณสมบัติเหมาะแก่การใช้สอยหลายรูปแบบทั้งในด้านการก่อสร้างและเครื่องประดับตกแต่งบ้าน ซึ่งตลาดยังคงมีความต้องการไม้สักในปริมาณที่มาก และมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยในประเทศไทยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เป็นหน่วยงานหลักที่มีการปลูกสวนป่าสักเศรษฐกิจมากที่สุดและ สวนป่าขุนแม่คำมี อำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่ เป็นสวนป่าโครงการที่ 1 ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ โดยมีการปลูกสร้างสวนป่าไม้สักในระบบหมู่บ้านป่าไม้เริ่มโครงการ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2510 จนถึง ปี พ.ศ. 2528 หลังจากนั้นได้เริ่มดำเนินการทำไม้และจำหน่ายไม้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 จนถึงปัจจุบัน ปีพ.ศ.2554

ทำไม้ออกมีปริมาตร 76,395 ลบ.ม. มูลค่าการจำหน่าย 460 ล้านบาทและในการปลูกสร้างสวนป่าผลผลิตที่อยู่ในรูปของเนื้อไม้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ การศึกษาการเติบโตของต้นไม้ นอกจากจะทราบศักยภาพในการเติบโตของไม้ในสวนป่าแล้ว การตัดขยายระยะเป็นวนวัฒนวิธีที่ใช้เมื่อการเติบโตของต้นไม้ในหมู่ไม้มีอัตราลดลง หากทำการศึกษาการเติบโตอย่างต่อเนื่องและสามารถทราบรูปแบบการเติบโตของหมู่ไม้ เราจะสามารถทราบได้ว่าเมื่อใดที่หมู่ไม้มีอัตราการเติบโตที่ลดลง จะต้องตัดขยายระยะเพื่อให้หมู่ไม้มีการเติบโตมากขึ้น (พิทยาและพงษ์ศักดิ์, 2521)

การจัดการทางวนวัฒนวิธีของสวนป่าขุนแม่คำมีในการตัดขยายระยะ กำหนดการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 เมื่อไม้สักอายุได้ 15 ปี จากนั้นตัดขยายระยะครั้งที่ 2 เมื่อไม้สักมีอายุ 20-22 ปี และครบรอบตัดฟันที่อายุของไม้สัก 30-40 ปี ซึ่งภายหลังการทำไม้ สวนป่า ขุนแม่คำมี ได้มีการเหลือไม้กระยาเลยและแม่ไม้ไว้ในพื้นที่ไว้ประมาณ 5-8 ต้นต่อไร่ เพื่อช่วยส่งเสริมความหลากหลาย ของชนิดพันธุ์ ขึ้นอายุและโครงสร้างของป่าภายในสวนป่าอี กด้วย เพื่อเป็นการปฏิบัติตามระบบ การจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน (Forest Stewardship Council: FSC)

สวนป่าขุนแม่คำมี ซึ่งเป็นสวนป่าไม้สัก มีการจำหน่ายไม้สักถูกต้องตามหลักกฎหมายเนื่องจากผ่านการรับรองมาตรฐาน การจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน จากยุโรป (FSC) ซึ่งเป็นการยืนยันว่าสวนป่าไม่ได้มาจากการทำลายป่าธรรมชาติ อย่างไรก็ตามการปลูกสร้างสวนป่าได้ ให้ความสำคัญต่อการอนุรักษ์มากยิ่งขึ้น ย่อมจะส่งผลทำให้พื้นที่สวนป่ากลับมามีโครงสร้างและองค์ประกอบชนิดพรรณพืชที่ค่อนข้างซับซ้อนยิ่งขึ้น มีระบบเรือนรากที่แผ่ซ้อนทับกันมากขึ้น มีระบบเรือนยอดที่มีหลากหลายชั้นมากขึ้น และยิ่งจะช่วยป้องกันการเกิดการกร่อนของดิน ซากพืชที่ร่วงหล่นบนพื้นป่ายังช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินทำให้ดินร่วนซุยขึ้นก่อให้เกิดน้ำซึมผ่านผิวดินมากขึ้นและไหลซึมลงดินอย่างช้าๆ เท่ากับเป็นการเพิ่มน้ำสู่แหล่งน้ำในช่วงฤดูแล้งได้ด้วย นอกจากนี้เพราะต้นไม้เป็นแหล่งกักเก็บธาตุคาร์บอน การเพิ่มพื้นที่ของป่าหรือการอนุรักษ์ความหลากหลายในสวน

ป่านั้นจึงมีผลดีไม่น้อยที่ช่วยบรรเทาเบาบางสภาวะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในขณะนี้อีกทางหนึ่ง

ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในสวนป่าสัก เพื่อประเมินความหลากหลายในการทดแทนของชนิดพันธุ์ ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาต่างๆ ของสวนป่าสักขุนแม่คำมี อำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ศึกษา

สวนป่าขุนแม่คำมีเป็นสวนป่า โครงการที่ 1 ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ปลูกร้างสวนป่าไม้สักในระบบหมู่บ้านป่าไม้ เริ่มโครงการ ตั้งแต่ ปี พ .ศ. 2510 จนถึง ปี พ.ศ. 2528 มีแปลงสวนป่า จำนวน 18 แปลงมีพื้นที่สวนป่าตามทะเบียนปลูก 20,424 ไร่ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่คำมี

ลักษณะภูมิประเทศ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของสวนป่า มีลักษณะเป็นภูเขาสลับกับร่องห้วยลึก มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 350 - 700 เมตร สภาพป่าเดิมเป็นป่าเบญจพรรณขึ้นผสมป่าเต็งรัง

ลักษณะภูมิอากาศ มีปริมาณน้ำฝนทั้งปี เฉลี่ย 1,260-1,340 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิ มีสูงสุดเฉลี่ย 30.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 18.2 องศาเซลเซียส

2. สํารวจ และเก็บข้อมูล

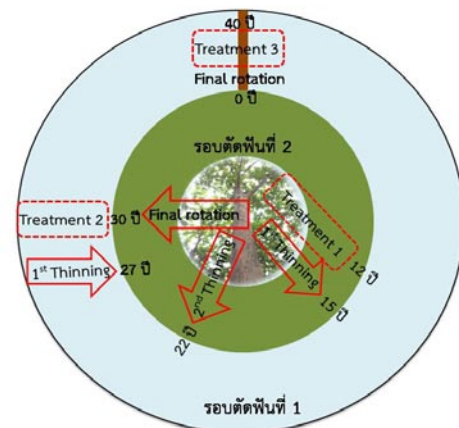
1. วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) ในแปลงปลูกสัก ประกอบด้วย 3 ทรีตเมนต์ คือ ทรีตเมนต์ที่ 1 แปลงปลูกสักอายุ 12 ปี เป็นแปลงปลูกสักในรอบตัดฟันที่ 2 ที่ยังไม่มี การตัดขยายระยะ ทรีตเมนต์ที่ 2 คือ แปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 ผ่านมา 3 ปี โดยเป็นแปลงปลูกสักอายุ 30 ปีในรอบตัดฟันที่ 1 และทรีตเมนต์ที่ 3 คือ แปลงก่อนการตัดฟัน โดยผ่านการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 และ 2 มาแล้วและมีอายุของไม้สัก 40 ปี

ของรอบตัดฟันที่ 1 ดังภาพที่ 1 โดยในแต่ละ ทรีตเมนต์ สุ่มวางแปลงทรีตเมนต์ละ 3 ซ้ำ

2. วางแปลงขนาด 40 ม. x 40 ม. (0.16 ha) และแบ่งเป็นแปลงย่อย 10 ม. x 10 ม. เพื่อเก็บข้อมูลความโตและความสูงของไม้ต้น (tree) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตรเหนือพื้นดิน (DBH) มากกว่า 4.5 เซนติเมตร

3. วางแปลงย่อยขนาด 4 ม. x 4 ม. เพื่อเก็บข้อมูลความโตและความสูงของไม้หนุม (sapling) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตรเหนือพื้นดิน (DBH) น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร แต่มีความสูงตั้งแต่ 1.30 เมตร ขึ้นไป

4. วางแปลงย่อยขนาด 1 ม. x 1 ม. ในแปลงตัวอย่างขนาด 4 ม. x 4 ม. เพื่อบันทึกจำนวนชนิดและจำนวนต้นของกล้าไม้ (seedling) ที่ปรากฏในแต่ละแปลง



ภาพที่ 1 กิจกรรมการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาในรอบตัดฟันที่ 1 และ 2 ของสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) (อุทิศ, 2542) โดยคำนวณหาค่าความหนาแน่น (Density, D) คือ จำนวนต้นไม้ทั้งหมดของชนิดพันธุ์ที่วัด ซึ่งปรากฏในตัวอย่างต่อหน่วยพื้นที่ที่ทำการสำรวจ จากนั้นนำความหนาแน่นไปหาความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density, RD) เพื่อนำไปประกอบการวิเคราะห์ดัชนีค่าสำคัญของพรรณไม้ ความถี่

(Frequency, F) คือ อัตราร้อยละของจำนวนแปลงตัวอย่างที่ปรากฏพรรณไม้ชนิดนั้นต่อจำนวนแปลงที่ทำการสำรวจ จากนั้นนำความถี่ที่ได้ไปหาความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency, RF) เพื่อนำไปประกอบการวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ ความถี่สัมพัทธ์ ความเด่น (Dominance, Do) ความเด่นในด้านพื้นที่หน้าตัด (Basal Area, BA) คือ พื้นที่หน้าตัดของลำต้นของต้นไม้ที่วัดระดับออก (1.30 เมตร) ต่อพื้นที่ที่ทำการสำรวจ จากนั้นนำความถี่ที่ได้ไปหาความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance, RDo) เพื่อนำไปประกอบการวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ ค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ (Importance Value Index, IVI) คือ ผลรวมของค่าความสัมพัทธ์ต่างๆของชนิดพรรณไม้นั้นในสังคม นิยมใช้ค่าความสัมพัทธ์ด้านความถี่ ความหนาแน่น และความเด่นรวมกัน ดังสูตรการคำนวณดังนี้

$$IVI = RD + RF + RDo$$

2. การวิเคราะห์ความหลากหลายของพรรณพืช (species diversity) โดยใช้สมการวิเคราะห์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner index (1949) ดังสูตร

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

โดยที่ H' = Shonnon-Weiner index
 p_i คือ สัดส่วนของจำนวนต้นของชนิดพันธุ์ (n_i) ต่อจำนวนต้นรวมทุกชนิดพันธุ์ (N) เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, n$
 N คือ จำนวนชนิดทั้งหมด

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

3. ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity Index, SI) และค่าดัชนีความแตกต่าง (Dissimilarity Index, ID)

คำนวณได้จากสมการของ Sorrensen (1948) ดังนี้

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

เมื่อ SI = ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของสังคมพืช
 A = จำนวนชนิดพันธุ์ที่ปรากฏทั้งหมดในแปลง A
 B = จำนวนชนิดพันธุ์ที่ปรากฏทั้งหมดในแปลง B
 W = จำนวนชนิดพันธุ์ที่ปรากฏทั้งในแปลง A และแปลง B

ผลและวิจารณ์

1. โครงสร้างสังคมพืช

จากการศึกษา พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 52 ชนิด 43 สกุล 24 วงศ์ ในสวนป่าขุนแม่คำมีในภาพรวมดังนี้

1.1 ไม้ต้น (tree) พบ 17 วงศ์ 26 สกุล 32 ชนิด ไม้ต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 10 อันดับแรก ได้แก่ สัก (*Tectona grandis*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) แดง (*Xylia xylocarpa*) เก็ดแดง (*Dalbergia cultrata*) ข่อย (*Streblus asper*) ฝ้ายเสี้ยน (*Vitex canescens*) เก็ดดำ (*Dalbergia assamica*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) โมกมัน (*Wrightia arborea*) และพฤษภ (*Albizia lebbek*) มีค่า IVI เท่ากับ 186.124, 41.644, 12.029, 6.645, 6.137, 5.424, 4.657, 4.646, 4.238 และ 4.158 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

1.2 ไม้หนุม (sapling) พบ 19 วงศ์ 35 สกุล 41 ชนิด ไม้หนุมที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 10 อันดับแรก ได้แก่ สัก (*Tectona grandis*) เสี้ยวป่า (*Bauhinia saccocalyx*) แควหางค่าง (*Fernandoa adenophylla*) เก็ดแดง (*Dalbergia cultrata*) เพกา (*Oroxylum indicum*) สารภี (*Millettia leucantha*) มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida*) แดง (*Xylia xylocarpa*) กางขี้มอด (*Albizia odoratissima*) และ ฝ้ายเสี้ยน (*Vitex canescens*) มีค่าเท่ากับ 39.236, 22.846, 22.326, 16.331, 15.636, 13.790, 11.296, 11.146, 10.581 และ 10.452 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

1.3 กล้าไม้ (seedling) จากการศึกษารวมทั้งสิ้น 15 วงศ์ 25 สกุล 30 ชนิด ซึ่งวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์มะค่าโมง (*Leguminosae*)

2. ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ต้นภายใต้สวนวัฒนธรรม วิทยาที่แตกต่างกัน

2.1 ในแปลงปลูกสักอายุ 12 ปี ซึ่งเป็นแปลงที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะ พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 4 วงศ์ 6 สกุล 6 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ สัก (*Tectona grandis*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) พูกซ์ (*Albizia lebeckii*) และตะแบกเปลือกบาง (*Lagerstroemia duperreana*) มีค่า IVI เท่ากับ 252.76, 23.06, 10.26, 7.42 และ 4.46 ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

2.2 ในแปลงปลูกสักอายุ 30 ปี เป็นแปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 มาแล้ว 3 ปี พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 14 วงศ์ 22 สกุล 26 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ สัก (*Tectona grandis*) ข่อย (*Streblus asper*) ฝ้ายเสี้ยน (*Vitex canescens*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) และ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) มีค่า IVI เท่ากับ 183.73, 16.97, 14.81, 9.38 และ 8.84 ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

2.3 ในแปลงปลูกสักอายุ 40 ปี เป็นแปลงก่อนการตัดฟัน และเป็นแปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 และ 2 มาแล้ว พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 9 วงศ์ 13 สกุล 15 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ สัก (*Tectona grandis*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) เกิดแดง (*Dalbergia cultrata*) ฉนวน (*Dalbergia nigrescens*) และ เกิดดำ (*Dalbergia assamica*) มีค่า IVI เท่ากับ 121.12, 120.86, 11.67, 8.75 และ 5.70 ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

พบว่าแปลงสักที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะ พบชนิดพันธุ์ไม้ที่น้อยที่สุดและในแปลงสักที่มีการตัดขยายระยะ ครั้งที่ 1 มาแล้ว 3 ปี พบชนิดพันธุ์ไม้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา สมพร (2518) ได้ทำการศึกษา ผลการตัดขยายระยะที่มีต่อคุณสมบัติของดินในสวนสัก ในสวนสักอายุ 4 ปี เมื่อตัดขยายระยะออกมากขึ้น อัตราการเติบโตทั้งทางความโตและความสูงจะเพิ่มขึ้น แต่ปรากฏว่าแปลงที่ไม่ตัดสางเลยนั้น ต้นสักจะไม่แข็งแรง เพราะการแก่งแย่งทางด้านข้างมี

มากเกินไป ผลการศึกษา นั้นนอกจากจะชี้ให้เห็นว่า การตัดขยายระยะมีผลต่อการเติบโตของต้นสักโดยตรงแล้ว ยังเป็นการเพิ่มความหลากหลายให้เกิดขึ้นภายในสวนสักที่มีการตัดขยายระยะด้วย

ชนิดไม้ต้นจากการศึกษาในครั้งนี้ทั้งหมด 32 ชนิด และประดู่ป่าซึ่งมีดัชนีความสำคัญมากที่สุดรองลงมาจากไม้สัก และจากการศึกษาของ Koonkhunthod et al. (2007) เพื่อประเมินบทบาทของการทดแทนของต้นไม้ในสวนป่า สวนป่าสักพบ ชนิด ไม้ที่เป็นตัวแทนมี 37 ชนิด อาทิ วงศ์ Leguminosae ซึ่งพบมากที่สุด ชนิดที่มีความโดดเด่นมี คือ ประดู่ป่า เช่นกัน

ในแปลงปลูกสักอายุ 40 ปี ซึ่งเป็นแปลงก่อนการตัดฟัน และเป็นแปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 และ 2 มาแล้ว พบว่าค่าดัชนีความสำคัญของไม้สักมีค่าใกล้เคียงกับไม้ประดู่ป่า เนื่องจากผลของการตัดขยายระยะมา 2 ครั้ง ส่งผลให้ไม้สักในแปลงเหลือจำนวนต้นน้อยลงประมาณ 20-30 ต้นต่อไร่ เพราะในการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 นั้นมีการตัดไม้สักออกจำนวนร้อยละ 50 ของจำนวนต้นสักต่อไร่ และตัดขยายระยะครั้งที่ 2 นั้นมีการตัดไม้สักออกอีก 20-30 ต้นของไม้สักที่เหลืออยู่ต่อไร่ จึงส่งผลให้ก่อนการตัดฟันจะเหลือไม้สักอยู่ประมาณ 20-30 ต้นต่อไร่ ขณะเดียวกันไม้ประดู่ป่าที่พบในแปลงทางสวนป่าก็ไม่ได้เข้าไปจัดการแต่อย่างใด เพราะคงไว้เพื่อเป็นไม้อนุรักษ์ความหลากหลายในแปลงปลูกสักอีกด้วย

3. ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ หนุมภายใต้สวนวัฒนธรรม วิทยาที่แตกต่างกัน

2.1 ในแปลงปลูกสักอายุ 12 ปี ซึ่งเป็นแปลงที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะ พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 11 วงศ์ 20 สกุล 22 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ สัก (*Tectona grandis*) เกิดแดง (*Dalbergia cultrata*) มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida*) กระโดน (*Careya sphaerica*) และเสี้ยวป่า (*Bauhinia sappicalyx*) มีค่า IVI เท่ากับ 46.56, 36.89, 27.03, 22.98 และ 21.58 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4

2.2 ในแปลงปลูกสักอายุ 30 ปี เป็นแปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 มาแล้ว 3 ปี พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 16 วงศ์ 25 สกุล 27 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ สัก (*Tectona grandis*) แควหางคำ (*Fernandoa adenophylla*) เสี้ยวป่า (*Bauhinia saccocalyx*) สาธร (*Millettia leucantha*) และผ่าเสียน (*Vitex canescens*) มีค่า IVI เท่ากับ 37.14, 27.32, 26.83, 26.31 และ 19.79 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4

2.3 ในแปลงปลูกสักอายุ 40 ปี เป็นแปลงก่อนการตัดฟัน และเป็นแปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 และ 2 มาแล้ว พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 6 วงศ์ 8 สกุล 9 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ เพกา (*Oroxylum indicum*) คำแสด (*Bixa orellana*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) โมกหลวง (*Holarrhena pubescens*) และ กางเขิน (*Albizia odoratissima*) มีค่า IVI เท่ากับ 53.13, 45.91, 44.07, 40.60 และ 38.98 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4

พบว่าในแปลงปลูกสักที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะมีชนิดพันธุ์ไม้หนูน้อยกว่าเป็นแปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 มาแล้ว 3 ปี มาแล้ว และจำนวนชนิดพันธุ์ไม้หนูน้อยกว่าในแปลงก่อนการตัดฟันก็จะน้อยกว่าแปลงที่เพิ่งผ่านการตัดขยายระยะและไม้หนูน้อยกว่าในแปลงดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นไม้เบิกนำ จากการศึกษาของ จรัส (2545) กล่าวว่า จำนวนพรรณไม้ทุกชนิด (ไม้อ่อน ไม้หนูน้อย และไม้พื้นล่าง) ลดลงเมื่อแปลงสักมีอายุมากขึ้น

4. ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์

การศึกษาความหลากหลายทางของ ชนิดพันธุ์ไม้ โดยพิจารณาจากดัชนีความหลากหลาย Shannon-Wiener Index พบว่า ค่าความหลากหลายของไม้ต้นในแปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 มาแล้วมีค่าสูงสุด รองลงมาคือแปลงปลูกสักก่อนการตัดฟัน และน้อยที่สุด ในแปลงปลูกสักที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะ มีค่า 1.74, 1.35 และ 0.22 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 ความหลากหลายของไม้หนูน้อยพบว่า ในแปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 มาแล้วมีค่าสูงสุด รองลงมาคือในแปลงปลูกสักที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะ และน้อยที่สุดคือ

แปลงก่อนการตัดฟัน มีค่า 3.03, 2.88 และ 2.12 ตามลำดับ และค่าความหลากหลายของกล้าไม้ พบว่าค่าความหลากหลายมีรูปแบบในทิศทางเดียวกับไม้ต้นและไม้ต้นในแปลงสักหลังการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 มีค่าสูงสุด รองลงมาคือแปลงปลูกสักก่อนการตัดฟัน และน้อยที่สุด ในแปลงปลูกสักรอบตัดฟันที่ 2 ที่ยังไม่มีมีการตัดขยายระยะ มีค่า 2.47, 2.31 และ 2.15 ตามลำดับดังตารางที่ 5

ยงยุทธ (2553) กล่าวว่าไว้ว่า สังคมใดมี ความหลากหลายทางชนิดมาก จะมีค่า สูง ส่วนมากจะอยู่ระหว่าง 1.5 – 3.5 จากการศึกษาข้างต้น พบว่าในสวนสักอายุ 30 ปี ซึ่งเป็นแปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 มาแล้ว 3 ปีมีความหลากหลายทางชนิดพันธุ์สูงซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74-3.03 (ไม้ต้น ไม้หนูน้อยและกล้าไม้) และพบว่าไม้ต้นในสวนสักที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 มาแล้วมีค่าความหลากหลายทางชนิดพันธุ์สูงกว่าไม้ต้นในแปลงตัวอย่างอื่นๆ เช่นเดียวกันกับไม้หนูน้อยและกล้าไม้

5. ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity index, SI)

สำหรับไม้ต้น (Tree) ความคล้ายคลึงระหว่างแปลงปลูกสักอายุ 12 ปี ซึ่งเป็นแปลงที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะ และในแปลงปลูกสักอายุ 30 ปี เป็นแปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 มาแล้ว 3 ปี มีค่าดัชนีความคล้ายคลึง ร้อยละ 25.00 ขณะที่ความคล้ายคลึงระหว่าง แปลงปลูกสักอายุ 12 ปีและในแปลงปลูกสักอายุ 40 ปี แปลงก่อนการตัดฟัน มีค่าดัชนี ความคล้ายคลึง ร้อยละ 38.90 และ ความคล้ายคลึงระหว่างแปลงปลูกสักอายุ 30 ปีและในแปลงปลูกสักอายุ 40 ปีมีค่าดัชนีความคล้ายคลึงร้อยละ 48.78 ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (SI) และความแตกต่าง (DI) ของไม้ต้น (Tree)

แปลง	SI		
	12 ปี	30 ปี	40 ปี
12 ปี	-	25.00	38.90
DI 30 ปี	75.0	-	48.78
40 ปี	61.91	51.22	-

สำหรับไม้หนุ่ม (Sapling) ความคล้ายคลึงระหว่างแปลงปลูกสักอายุ 12 ปีกับแปลงปลูกสักอายุ 30 ปี มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงร้อยละ 44.90 ขณะที่ความคล้ายคลึงระหว่างแปลงปลูกสักอายุ 12 ปีและในแปลงปลูกสักอายุ 40 ปีเป็นแปลงก่อนการตัดฟัน มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงร้อยละ 32.26 และความคล้ายคลึงระหว่างแปลงปลูกสักอายุ 30 ปีและในแปลงปลูกสักอายุ 40 ปีมีค่าดัชนี ความคล้ายคลึง ร้อยละ 22.22 ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (SI) และความแตกต่าง (DI) ของไม้หนุ่ม (Sapling)

แปลง	SI		
	12 ปี	30 ปี	40 ปี
12 ปี	-	44.90	32.26
DI 30 ปี	55.10	-	22.22
40 ปี	67.40	78.78	-

สำหรับกล้าไม้ (Seedling) ความคล้ายคลึงระหว่างแปลงปลูกสักอายุ 12 ปีกับแปลงปลูกสักอายุ 30 ปี มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงร้อยละ 29.63 ขณะที่ความคล้ายคลึงระหว่างแปลงปลูกสักอายุ 12 ปีและในแปลงปลูกสักอายุ 40 ปีเป็นแปลงก่อนการตัดฟัน มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงร้อยละ 46.15

และความคล้ายคลึงระหว่าง แปลงปลูกสักอายุ 30 ปีและในแปลงปลูกสักอายุ 40 ปีมีค่าดัชนี ความคล้ายคลึง ร้อยละ 14.81 ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (SI) และความแตกต่าง (DI) ของกล้าไม้ (Seedling)

แปลง	SI		
	12 ปี	30 ปี	40 ปี
12 ปี	-	29.63	46.15
DI 30 ปี	70.37	-	14.81
40 ปี	53.85	85.19	-

จากการศึกษาพบว่าค่าดัชนีความคล้ายคลึงของไม้ต้นในแปลงปลูกสักอายุ 30 ปีและแปลงก่อนการตัดฟันมีค่าสูงกว่าแปลงอื่นๆ และพบว่าในแปลงที่มีการตัดขยายระยะแล้วมีค่าดัชนีความคล้ายคลึงสูงกว่าแปลงที่ยังไม่ได้ตัดขยายระยะ ขณะที่ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของไม้หนุ่มในแปลงที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะและแปลงที่ตัดขยายระยะแล้วจะมีค่าสูงกว่าแปลงอื่นๆ และค่าดัชนีความคล้ายคลึงของกล้าไม้ในแปลงก่อนการตัดขยายระยะ และแปลงก่อนการตัดฟัน มีค่าสูงกว่าแปลงอื่นๆ เนื่องจากแปลงอายุ 12 ปีเป็นแปลงในรอบตัดฟันที่ 2 พบแม่ไม้ที่หลงเหลือจากการตัดฟันในรอบที่ 1 ซึ่งทางสวนป่าได้อนุรักษ์ไว้ในแปลง 5-8 ต้นต่อไร่ จึงพบลูกไม้ได้มากกว่าแปลงอื่นๆ และแปลงก่อนการตัดฟันเป็นแปลงที่มีอายุ 40 ปีจึงมีแม่ไม้ในพื้นที่หลงเหลืออยู่จำนวนมากเช่นกัน

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ต้นในพื้นที่ทำการศึกษา

ชนิด	RD	RF	RD _o	IVI
สัก (<i>Tectona grandis</i>)	74.198	45.985	65.941	186.124
ประดู่ป่า (<i>Pterocarpus macrocarpus</i>)	9.753	14.234	17.658	41.644
แดง (<i>Xylia xylocarpa</i>)	2.346	5.109	4.573	12.029
เก็ดแดง (<i>Dalbergia cultrata</i>)	1.358	3.285	2.003	6.645
ข่อย (<i>Streblus asper</i>)	1.975	3.650	0.512	6.137
ผ่าเสี้ยน (<i>Vitex canescens</i>)	1.235	3.650	0.540	5.424
เก็ดดำ (<i>Dalbergia assamica</i>)	0.988	2.555	1.115	4.657
ตะคร้อ (<i>Schleichera oleosa</i>)	1.481	2.920	0.245	4.646
โมกมัน (<i>Wrightia arborea</i>)	1.111	2.920	0.207	4.238
พญาสัต (<i>Albizia lebbek</i>)	0.494	1.460	2.205	4.158
อื่นๆ	5.062	14.234	5.002	24.297
รวม	100	100	100	300

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความสำคัญของไม้หนุ่มในพื้นที่ทำการศึกษา

ชนิด	RD	RF	RD _o	IVI
สัก (<i>Tectona grandis</i>)	9.091	9.091	21.081	39.263
เสี้ยวป่า (<i>Bauhinia saccocalyx</i>)	9.697	7.576	5.573	22.846
แคหางค่าง (<i>Fernandoa adenophylla</i>)	7.273	8.333	6.720	22.326
เก็ดแดง (<i>Dalbergia cultrata</i>)	5.455	3.788	7.088	16.331
เพกา (<i>Oroxylum indicum</i>)	4.848	6.061	4.727	15.636
สาร (<i>Millettia leucantha</i>)	3.636	3.030	7.124	13.790
มะเดื่อปล้อง (<i>Ficus hispida</i>)	4.242	4.545	2.508	11.296
แดง (<i>Xylia xylocarpa</i>)	3.030	3.788	4.328	11.146
กางขี้มอด (<i>Albizia odoratissima</i>)	3.636	3.030	3.915	10.581
ผ่าเสี้ยน (<i>Vitex canescens</i>)	2.424	2.273	5.755	10.452
อื่นๆ	46.667	48.485	31.180	126.332
รวม	100	100	100	300

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ต้นภายใต้การปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาที่แตกต่างกัน

ชนิด	ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ต้น		
	ก่อนการตัดขยาย ระยะครั้งที่1	หลังการตัดขยาย ระยะครั้งที่1	ก่อนการตัดฟัน
สัก (<i>Tectona grandis</i>)	252.76	183.73	121.12
ประดู่ป่า (<i>Pterocarpus macrocarpus</i>)	10.26	3.87	120.86
แดง (<i>Xylia xylocarpa</i>)	23.06	9.38	5.07
เก็ดแดง (<i>Dalbergia cultrata</i>)	0	7.48	11.67
ข่อย (<i>Streblus asper</i>)	0	16.97	0
ผ่าเสี้ยน (<i>Vitex canescens</i>)	0	14.81	0
เก็ดดำ (<i>Dalbergia assamica</i>)	2.05	5.98	5.70
ตะคร้อ (<i>Schleichera oleosa</i>)	0	8.84	4.83
โมกมัน (<i>Wrightia arborea</i>)	0	8.48	3.53
พฤษภ (<i>Albizia lebbek</i>)	7.42	0	5.14
ฉนวน (<i>Dalbergia nigrescens</i>)	0	0	8.75
กระพี้จั่น (<i>Dalbergia cana</i>)	0	5.75	0
ตะเคียนหนู (<i>Anogeissus acuminata</i>)	0	5.42	0
คูน (<i>Cassia fistula</i>)	0	2.55	2.35
ตะแบกเปลือกบาง (<i>Lagerstroemia duperreana</i>)	4.46	0	0
ขี้ไต้ (<i>Terminalia triptera</i>)	0	2.52	1.75
กางขี้มอด (<i>Albizia odoratissima</i>)	0	3.40	0
ปอหนู (<i>Hibiscus macrophyllus</i>)	0	0	3.46
ตะเคียนหิน (<i>Hopea ferrea</i>)	0	1.31	1.89
มะเกลือ (<i>Diospyros mollis</i>)	0	2.69	0
ข่อยหนาม (<i>Streblus ilicifolius</i>)	0	2.61	0
เสี้ยวป่า (<i>Bauhinia saccocalyx</i>)	0	2.58	0
ส้มกบ (<i>Hymenodictyon orixense</i>)	0	2.53	0
ยมหิน (<i>Chukrasia tabularis</i>)	0	0	1.97
กุ่ม (<i>Lannea coromandelica</i>)	0	0	1.91
หว้า (<i>Syzygium cumini</i>)	0	1.39	0
คำแสด (<i>Bixa orellana</i>)	0	1.32	0
แคหัวหมู (<i>Markhamia stipulata</i>)	0	1.31	0
มะกอกป่า (<i>Spondias bipinnata</i>)	0	1.28	0
มะหาด (<i>Artocarpus lacucha</i>)	0	1.28	0

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิด	ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ต้น		
	ก่อนการตัดขยาย ระยะครั้งที่1	หลังการตัดขยาย ระยะครั้งที่1	ก่อนการตัดฟัน
เปล้าใหญ่ (<i>Croton roxburghii</i>)	0	1.25	0
Unidentified1	0	1.28	0
รวม	300	300	300

ตารางที่ 4 ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้หนุ่มภายใต้การปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาที่แตกต่างกัน

ชนิด	ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้หนุ่ม		
	ก่อนการตัดขยาย ระยะครั้งที่1	หลังการตัดขยาย ระยะครั้งที่1	ก่อนการตัดฟัน
สัก (<i>Tectona grandis</i>)	46.56	37.14	0
เสี้ยวป่า (<i>Bauhinia saccocalyx</i>)	21.58	26.83	0
แคหางค่าง (<i>Fernandoa adenophylla</i>)	21.17	27.32	0
เก็ดแดง (<i>Dalbergia cultrata</i>)	36.89	3.18	0
เพกา (<i>Oroxylum indicum</i>)	8.63	16.51	53.13
สาธร (<i>Millettia leucantha</i>)	0	26.31	0
มะเดื่อปล้อง (<i>Ficus hispida</i>)	27.03	0	0
แดง (<i>Xylia xylocarpa</i>)	3.33	18.90	0
กางขี้มอด (<i>Albizia odoratissima</i>)	9.34	8.16	38.98
ผ่าเสี้ยน (<i>Vitex canescens</i>)	0	19.79	0
กระโดน (<i>Careya sphaerica</i>)	22.98	0	0
ตั่วขน (<i>Cratoxylum formosum</i>)	4.13	14.68	0
สั้มกบ (<i>Hymenodictyon orixense</i>)	0	16.49	0
เปล้าใหญ่ (<i>Croton roxburghii</i>)	5.59	9.74	0
เก็ดดำ (<i>Dalbergia assamica</i>)	16.23	0	0
ตะคร้อ (<i>Schleichera oleosa</i>)	0	6.43	44.07
กาสามปีก (<i>Vitex pinnata</i>)	15.25	0	0
ตั่วหนาม (<i>Cratoxylum cochinchinense</i>)	0	10.96	0
ตะเคียนหนู (<i>Anogeissus acuminata</i>)	5.16	4.11	16.83
โมกมัน (<i>Wrightia arborea</i>)	7.74	0	29.09

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิด	ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้หนุ่ม		
	ก่อนการตัดขยาย ระยะครั้งที่1	หลังการตัดขยาย ระยะครั้งที่1	ก่อนการตัดฟัน
โมกหลวง (<i>Holarrhena pubescens</i>)	3.87	0	40.60
เขลง (<i>Dialium cochinchinense</i>)	12.00	0	0
มะค่าโมง (<i>Azizelia xylocarpa</i>)	8.21	2.97	0
กระท้อนเนิน (<i>Mitragyna rotundifolia</i>)	9.24	0	0
คูน (<i>Cassia fistula</i>)	0	7.48	0
ประดู่ป่า (<i>Pterocarpus macrocarpus</i>)	7.12	0	0
กระบก (<i>Irvingia malayana</i>)	0	4.90	0
มะกอกป่า (<i>Spondias bipinnata</i>)	0	4.90	0
ข่อย (<i>Streblus asper</i>)	0	4.93	0
เสลา (<i>Lagerstroemia tomentosa</i>)	0	4.59	0
ปอหนู (<i>Hibiscus macrophyllus</i>)	0	4.24	0
ตะแบกเปลือกบาง (<i>Lagerstroemia duerrei</i>)	4.28	0	0
กุ่ม (<i>Lannea coromandelica</i>)	0	3.46	0
มะเกลือ (<i>Diospyros mollis</i>)	0	3.46	0
ฉนวน (<i>Dalbergia nigrescens</i>)	3.65	0	0
มะตูม (<i>Aegle marmelos</i>)	0	3.18	0
มะหาด (<i>Lepisanthes rubiginosa</i>)	0	0	16.83
เม่าไข่ปลา (<i>Antidesma ghaesembilla</i>)	0	3.00	0
ปอเลียงฝ้าย (<i>Eriolaena candollei</i>)	0	0	14.56
รวม	300	300	300

ตารางที่ 5 ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-wiener Index ภายใต้การปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาที่แตกต่างกัน

ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-wiener Index	ไม้ต้น (Tree)	ไม้หนุ่ม (Sapling)	กล้าไม้ (Seedling)
แปลงตัวอย่าง			
สวนสักอายุ 12 ปี ก่อนการตัดขยายระยะครั้งที่1	0.22	2.88	2.15
สวนสักอายุ 30 ปี หลังการตัดขยายระยะครั้งที่1	1.74	3.03	2.47
สวนสักอายุ 40 ปี ก่อนการตัดฟัน	1.35	2.12	2.31

สรุปและข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ไม้ในสวนป่าสักพบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 52 ชนิด 43 สกุล 24 วงศ์ โดยพบไม้ต้น 17 วงศ์ 26 สกุล 32 ชนิด ไม้หนุม พบ 19 วงศ์ 35 สกุล 41 ชนิด และกล้าไม้พบ 15 วงศ์ 25 สกุล 30 ชนิด

2. ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ต้น (Tree) ภายใต้วินิจฉัยวิธีที่แตกต่างกัน โดยในแปลงปลูกสักอายุ 12 ปี ซึ่งเป็นแปลงที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะ พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 4 วงศ์ 6 สกุล 6 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ สัก (*Tectona grandis*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) พญาสัตบรรณ (*Albizia lebbekii*) และตะแบกเปลือกบาง (*Lagerstroemia duperreana*) ในแปลงปลูกสักอายุ 30 ปี เป็นแปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 มาแล้ว 3 ปี พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 14 วงศ์ 22 สกุล 26 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ สัก (*Tectona grandis*) ข่อย (*Streblus asper*) ฝ้ายสน (*Vitex canescens*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) และ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) ในแปลงปลูกสักอายุ 40 ปี เป็นแปลงก่อนการตัดฟันและเป็นแปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 และ 2 มาแล้ว พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 9 วงศ์ 13 สกุล 15 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ สัก (*Tectona grandis*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) แก้วแดง (*Dalbergia cultrata*) ฉนวน (*Dalbergia nigrescens*) และ แก้วดำ (*Dalbergia assamica*)

3. ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ต้น (Sapling) ภายใต้วินิจฉัยวิธีที่แตกต่างกัน โดยในแปลงปลูกสักอายุ 12 ปี ซึ่งเป็นแปลงที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะ พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 11 วงศ์ 20 สกุล 22 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ สัก (*Tectona grandis*) แก้วแดง (*Dalbergia cultrata*)

มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida*) กระโดน (*Careya sphaerica*) และ เสี้ยวป่า (*Bauhinia saccocalyx*) ส่วนแปลงปลูกสักอายุ 30 ปี เป็นแปลงที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 มาแล้ว 3 ปี พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 16 วงศ์ 25 สกุล 27 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ สัก (*Tectona grandis*) แดง (*Fernandoa adenophylla*) เสี้ยวป่า (*Bauhinia saccocalyx*) สาธร (*Millettia leucantha*) และ ฝ้ายสน (*Vitex canescens*) และในแปลงปลูกสักอายุ 40 ปี ซึ่งเป็นแปลงก่อนการตัดฟันและการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 และ 2 มาแล้ว พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 6 วงศ์ 8 สกุล 9 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกคือ เพกา (*Oroxylum indicum*) คำแสด (*Bixa orellana*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) โมกหลวง (*Holarrhena pubescens*) และ แก้วขี้มอด (*Albizia odoratissima*)

4. การศึกษาความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้ โดยพิจารณาจากดัชนีความหลากหลาย Shannon-Wiener Index พบว่า แปลงสักหลังการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 มาแล้ว 3 ปี มีความหลากหลายทางชนิดพันธุ์สูงซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74-3.03 (ไม้ต้น ไม้หนุม และกล้าไม้)

5. ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (SI) ไม้ต้นในแปลงปลูกสักอายุ 30 ปี และแปลงก่อนการตัดฟันมีค่าสูงกว่าแปลงอื่นๆ และพบว่าในแปลงที่มีการตัดขยายระยะแล้วมีค่าดัชนีความคล้ายคลึงสูงกว่าแปลงที่ยังไม่ได้ตัดขยายระยะ ขณะที่ความคล้ายคลึงของไม้หนุมในแปลงที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะและแปลงที่ตัดขยายระยะแล้วจะมีค่าสูงกว่าแปลงอื่นๆ และค่าดัชนีความคล้ายคลึงของกล้าไม้ในแปลงก่อนการตัดขยายระยะ และแปลงก่อนการตัดฟันมีค่าสูงกว่าแปลงอื่นๆ

กิตติกรรมประกาศ

กระผมขอขอบคุณ ดร. . จงรัก วัชรินทร์รัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณพี่ๆ และเจ้าหน้าที่ทุกๆ คนของสวนป่าขุนแม่คำมี อำเภอวังทอง จังหวัดแพร่ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลวิจัยมาขอขอบคุณเพื่อนวนศาสตร์รุ่นที่ 74 และเพื่อนภาควิชาวนวัฒนวิทยาที่ให้การช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้เสมอ

เอกสารอ้างอิง

- จรัส นีรนาทไพบูลย์. 2545. การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายชนิดของพรรณพืชและคุณสมบัติของดินในแปลงปลูกต่างอายุของสวนป่าแม่แฮด-อำเภอหนองม่วงไข่ จังหวัดแพร่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- พิทยา เพชรหมาก และ พงษ์ศักดิ์ สหนาฟู. 2521. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่าสัก.- ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของสวนป่าไม้สัก-ที่ตัดสางขยายระยะและไม่ตัดสางขยายระยะที่งาว ลำปาง. รายงานวนศาสตร์-วิจัย เล่มที่ 53 คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ยงยุทธ ไตรสุรัตน์. 2553. การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมพร ไชยจรัส. 2518. ผลการตัดสางขยายระยะ-คุณสมบัติของดินในสวนสัก.วิทยานิพนธ์ - ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุทิศ กุญอินทร์. 2542. นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

Koonkhunthod, N., Sakurai, K., Tanaka, S. 2007. Composition and diversity-of woody-regeneration in a 37- year-old teak- (Tectona grandis L.) plantation in - Northern Thailand. Forest Ecology and- Management. 247, 246-254.

Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The-mathematical Theory of- Communication. Urbana: Illinois Press- University.

Sorrensen, T. 1948. A Method of- establishing- groups of equal-amplitude in plant society based-on similarity of species- content, Cited in U. Kutintara. Structure of-the Dry Dipterocarp- Forest. Ph.D. Dissertation, Cclo. State Univer., Fort Collin., Colorado.



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

ด้านการบริการระบบนิเวศป่า-ป่าปลูก

Session 3A

การประมาณมวลชีวภาพและการเก็บกักคาร์บอนในสวนป่าไม้สนคาริเบียอายุ 18 ปี

Estimating The Forest Biomass and Carbon Accumulation of 18 Year-old *Pinus caribaea* Morelet Plantation

อำไพ พรสิแสงสุวรรณ¹ สมชาย นองเนื่อง¹ พงษ์ศักดิ์ ฉัตรเตชะ¹ และ สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล¹

¹กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

บทคัดย่อ: การประมาณมวลชีวภาพไม้และการกักเก็บคาร์บอนในสวนป่าไม้สนคาริเบียอายุ 18 ปี ที่สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ผลผลิตและมวลชีวภาพของสวนป่าสนคาริเบีย และ 2) การสะสมคาร์บอนและธาตุอาหารในสวนป่าสนคาริเบีย ดำเนินการโดยเก็บข้อมูลการเติบโตด้านความสูงและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกของต้นไม้ในสวนป่าทุกต้นเพื่อหามวลชีวภาพจากสมการ allometric ที่สร้างขึ้นโดยใช้ stratified-clip technique จากการตัดต้นไม้ในสวนป่าและเก็บตัวอย่างชิ้นส่วนพืชนำไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของคาร์บอนและธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืชในห้องปฏิบัติการ

ผลการศึกษาพบว่า ไม้สนคาริเบีย อายุ 18 ปี มีปริมาตรไม้ 55.98 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ มีมวลชีวภาพ 30.2 เมกกะกรัมต่อไร่ แยกเป็นมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 21.3, 2.7, 0.6 และ 5.6 เมกกะกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยมีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพป่าไม้ 14.36 เมกกะกรัมต่อไร่ และการกักเก็บธาตุอาหารอื่นๆ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 73.16, 3.12, 26.25, 22.78 และ 7.11 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การปลูกสร้างสวนป่าสนคาริเบียควรใช้เมล็ดที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์มาแล้ว ร่วมกับการจัดการสวนป่าที่ดีจะสามารถเพิ่มผลผลิตเนื้อไม้และศักยภาพด้านการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในมวลชีวภาพป่าไม้

คำสำคัญ: สวนป่าสนคาริเบียอายุ 18 ปี ปริมาตรไม้ มวลชีวภาพ ธาตุอาหาร

Abstract: Estimating the forest biomass and carbon accumulation of 18 year-old *Pinus caribaea* Morelet plantation were studied in progeny trial 1992 at Huey Bong Silvicultural Research Station, Chiang Mai province. The objectives of the studies were to determine 1) production and biomass of *Pinus caribaea* plantation, and 2) carbon and other nutrient stocks in *Pinus caribaea* plantation. The data of stem diameter at breast high and tree height of pine will be used for biomass calculation. The sample trees were cut and measured for biomass according to a stratified-clip technique. Carbon and nutrient accumulations in organs of plants were taken and analyzed for chemical properties in laboratory. The result revealed that the average stem volume of 18 year-old *Pinus caribaea* plantation was 55.98 m³.rai⁻¹. Forest biomass was 30.2 Mg.rai⁻¹. The accumulations of carbon in forest biomass was 14.36 Mg.rai⁻¹ whereas other nutrient accumulations including nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium

were 73.16, 3.12, 26.25, 22.78 and 7.11 kg.ra⁻¹ respectively. The wood products and nutrient accumulation potential in forest biomass could be increased by using improvement seeds and intensive forest management.

Keywords: 18 year-old *Pinus caribaea* plantation, stem volume, biomass, nutrients

บทนำ

ในโลกปัจจุบันมีแหล่งเก็บกักคาร์บอนหลายแห่ง โดยพบมากที่สุดในชั้นหินต่างๆ รองลงมาคือตะกอนที่อยู่ในรูปของฟอสซิล มหาสมุทรลึก ดิน บรรยากาศ พื้นผิวของมหาสมุทร และพืชพรรณ ตามลำดับ ป่าไม่มีบทบาททั้งในด้านการกักเก็บ (Sink) และปลดปล่อย (Source) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การกักเก็บหรือดูดซับ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งต้นไม้จะนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาใช้ในการสร้างอาหารและเพิ่มผลผลิตมวลชีวภาพ ในขณะที่การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับสู่ชั้นบรรยากาศของต้นไม้จะผ่านกระบวนการหายใจ การตาย การย่อยสลาย ต้นไม้จะกักเก็บคาร์บอนไว้ในส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก ในรูปของมวลชีวภาพ ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งหากมีผลผลิตมวลชีวภาพเพิ่มขึ้น พื้นที่นั้นก็จะมีการกักเก็บคาร์บอนตามผลผลิตมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้น ในทางกลับกันหากพื้นที่นั้นมีผลผลิตมวลชีวภาพลดลง เนื่องจากการตัดฟันไม้นำออกมาใช้ประโยชน์ พื้นที่นั้นก็จะมีการปลดปล่อยคาร์บอนตามผลผลิตมวลชีวภาพที่ลดลง

การปลูกป่าเป็นกิจกรรมหนึ่งในเวทีโลกที่ได้มีการกำหนดให้สามารถดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกบนพื้นฐานของความสมัครใจภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism) ของพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) หรือที่รู้จักกันดีในชื่อของ “CDM” ซึ่งเป็นกิจกรรมการปลูกป่าในพื้นที่ที่เคยเป็นป่าและไม่เคยเป็นป่ามาก่อนก็ได้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดำเนินการศึกษาพรรณไม้ที่มีศักยภาพสำหรับปลูกภายใต้โครงการ CDM พบว่า การปลูก

สวนป่าไม้สัก รอบตัดฟันประมาณ 30 ปี สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 1.36-2.16 ตันต่อไร่ต่อปีขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกเมื่อตัดฟันแล้วนำไม้สักจากสวนป่าไปใช้ประโยชน์ในการสร้างบ้าน ทำเฟอร์นิเจอร์หรือเครื่องใช้อื่นๆ ที่มีอายุยืนนาน ไม้สักเหล่านั้นก็ยังคงสามารถกักเก็บคาร์บอนได้ตลอดอายุการใช้งาน และเมื่อทำการปลูกใหม่ สวนสักที่ปลูกใหม่เหล่านั้นก็ยังคงดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ต่อไป ในขณะที่ไม้โตเร็ว เช่น กระถิน เทพา กระถินณรงค์ และยูคาลิปตัส เป็นต้น สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้สูงที่สุดมากกว่า 6 ตันต่อไร่ต่อปี ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่ปลูก (คณะวนศาสตร์ , 2554)

สนคาร์ปิเป็นไม้สนเขตร้อนมีการกระจายพันธุ์อย่างกว้างขวาง และมีความหลากหลายของถิ่นกำเนิด สามารถขึ้นได้ในหลายสภาพภูมิอากาศและลักษณะพื้นที่ที่แตกต่างกัน (Robbins, 1983) สนคาร์ปิมีลักษณะเนื้อไม้ละเอียดสีขาวอมเหลือง เส้นตรง การไสตกแต่งและขัดง่าย จัดเป็นไม้ที่น้ำหนักเบา ไม้แห้งมีการหดตัวปานกลาง เนื้อไม้ใช้ทำเครื่องเรือนได้ดีมาก ทำไม้ประสาน ใช้งานทั่วไป หรือใช้กลึงและแกะสลักได้ดี ทำไม้วงกบ ไม้วงกบประสาน หรือไม้กรอบและบานหน้าต่างได้พอใช้ (สุธี และ ภิรมย์ , 2531) นอกจากนี้ สนคาร์ปิยังมีลักษณะของเส้นใยยาว ปริมาณเซลลูโลสสูง ใช้ทำกระดาษเหนียวได้ดี มีความต้านทานต่อแรงฉีกและการหักพังสูงกว่าไม้สนสามใบและสนสองใบ (ทัศนีย์ และคณะ , 2529) สนคาร์ปิได้ถูกนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ .ศ. 2507 พบว่ามีการเจริญเติบโตดีกว่าไม้สนสามใบและสนสองใบซึ่งเป็นไม้ท้องถิ่นของไทยสามารถขึ้นได้ทั้งในพื้นที่ระดับสูงและระดับต่ำ และปรับตัวได้

ดินหลายสภาพพื้นที่ (Granhof, 1983a; 1983b) เนื่องจากสนคาร์ปิเยสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง จึงเหมาะที่จะส่งเสริมให้มีการปลูกสร้างเป็นสวนป่าเศรษฐกิจ โดยคำนึงถึงการคัดเลือกชนิดและถิ่นกำเนิดที่เหมาะสมกับลักษณะพื้นที่ รวมทั้งการใช้แหล่งพันธุ์ที่มีคุณภาพ จะช่วยส่งเสริมให้ต้นไม้ที่ปลูกเติบโตเร็ว รูปทรงดี มีความแข็งแรง ทนทานต่อโรคและแมลง ให้เนื้อไม้ที่มีคุณภาพ ให้ผลตอบแทนสูงคุ้มค่าต่อการลงทุน นอกจากนี้ หากมีการจัดการสวนป่าอย่างประณีต จะทำให้สวนป่ามีอัตราการเติบโตดี ผลผลิตสูง (Granhof and Homjeen, 1983)

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณปริมาตรและมวลชีวภาพไม้สนคาร์ปิเยอายุ 18 ปี ซึ่งปลูกที่สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง จังหวัดเชียงใหม่ และศึกษาการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในมวลชีวภาพป่าไม้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมการปลูกสร้างสวนป่าสนคาร์ปิเยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การวิจัยดำเนินการที่สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง อำเภอสอด จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ที่ กม. 32 ถนนสอด - แม่สะเรียง บริเวณเส้นรุ้งที่ $18^{\circ} 10'$ เหนือเส้นแวงที่ $98^{\circ} 25'$ ตะวันออก ณ พิกัด 47 Q 0439766 UTM 2006603 พื้นที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 800 เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,100 มิลลิเมตร เก็บข้อมูลในแปลงทดสอบสายพันธุ์ไม้สนคาร์ปิเยปี 2535 เนื้อที่ 13.78 ไร่ ระยะปลูก 3×3 ตารางเมตร โดยมีวิธีการศึกษา ดังนี้

1. เก็บข้อมูลการเติบโตของต้นไม้ โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่ระดับ 1.3 เมตรจากพื้นดิน (DBH) และความสูงของต้นไม้ทุกต้น

2. จัดชั้นความสูงและความโตของต้นไม้ เพื่อทำการสุ่มตัวแทนต้นไม้ที่มีขนาดต่างๆ กัน ทั้งขนาดเล็ก กลาง และขนาดใหญ่ จำนวน 12 ต้น เพื่อใช้ศึกษาปริมาตรและมวลชีวภาพของไม้สนคาร์ปิเย โดยวัดมิติ (dimension) ต่าง ๆ ของตัวแทนต้นไม้ที่คัดเลือกไว้ทุกต้นได้แก่ ความสูงทั้งหมด

ของต้นไม้ (total height, H) ความสูงถึงระดับกิ่งตงกิ่งแรก (H_0) ซึ่งปกติมักจะถือว่าระดับของเรือนยอดของต้นไม้จะลงมาถึงระดับได้กิ่งตงกิ่งแรกนี้โดยประมาณ ดังนั้น ความลึกของเรือนยอด (crown depth) จึงเท่ากับ $H - H_0 = H_k$ วัดความกว้างของเรือนยอด (R) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน (D_0) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับสูงจากพื้นดิน 30 เซนติเมตร ($D_{0.3}$) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับสูงเพียงอก (diameter at breast height, DBH) วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ความยาว 0.3, 1.3, 2.3,.... เมตร ไปตลอดความยาวของลำต้นเพื่อสร้างสมการปริมาตรไม้

ทำการตัดทอนลำต้นออกตามช่วงต่างๆ ตั้งแต่ความยาว 0.3, 1.3, 2.3,.... เมตร ไปตลอดความยาวของลำต้น ซึ่งน้ำหนักสดของส่วนต่าง ๆ ตามลำดับ เพื่อศึกษาปริมาณการกระจายของมวลชีวภาพของส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง และใบ ตามระดับความสูงของลำต้นไม้ โดยใช้วิธีการศึกษาแบบ stratified clip technique (พงษ์ศักดิ์, 2538) เก็บตัวอย่างย่อยของส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ มาทำการอบให้แห้งด้วยเตาอบที่อุณหภูมิ $80-90^{\circ}\text{C}$ เพื่อเปลี่ยนน้ำหนักสด (fresh weight) ของต้นไม้ในแปลงให้เป็นน้ำหนักแห้ง (oven-dried weight) เพื่อหามวลชีวภาพ (biomass) ของต้นไม้แต่ละต้นทั้งต้น และมวลชีวภาพของแต่ละส่วน (ลำต้น กิ่ง และใบ) ของต้นไม้ นำข้อมูล มวลชีวภาพของต้นไม้ตัวอย่างไปสร้างสมการหามวลชีวภาพของต้นไม้ทั้งแปลง

เลือกตัวอย่างไม้ที่ตัดพื้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเพียงอก (DBH) เท่ากับค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางทั้งแปลง จำนวน 1 ต้น ทำการชั่งน้ำหนักเพื่อศึกษาระบบรากเก็บตัวอย่างรากมาทำการอบให้แห้งเพื่อ หามวลชีวภาพ และใช้เป็นตัวแทนในการหามวลชีวภาพของรากทั้งแปลง

3. ศึกษาคาร์บอนและธาตุอาหารที่กักเก็บในไม้สนคาร์ปิเยโดยสุ่มตัวอย่างชิ้นส่วนของไม้สนคาร์ปิเยที่ศึกษามวลชีวภาพ โดยแยกออกเป็น ลำต้น กิ่ง ใบ และราก เพื่อนำไป

วิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนและธาตุอาหารที่เก็บสะสมในพืช ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม

31. การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในพืช นำตัวอย่างที่บดแล้วมาทำการย่อยด้วยวิธี Wet ashing โดยใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (H_2SO_4) แล้วใช้วิธีการกลั่นแบบ Micro kjeldhal method ในการวิเคราะห์หาความเข้มข้น (Bremner and Mulvaney, 1982)

3 2.การวิเคราะห์ปริมาณของธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม นำตัวอย่างที่บดแล้วมาทำการย่อยด้วยวิธี Wet ashing ด้วยกรดผสมระหว่างกรดไนตริกเข้มข้น (HNO_3) และกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ในอัตราส่วน 6: 1 ต่อจากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหารต่าง ๆ ดังนี้

1(Total P ทำการวิเคราะห์โดยใช้ Ammonium vanadate และ Colorimeter method (Olsen and Sommers, 1982)

(2) Total K หาได้จากการอ่านค่าด้วยเครื่อง Flame photometer (Knudsen *et al.*, 1982)

(3) Total Ca และ Mg หาได้จากการอ่านค่าด้วยเครื่อง Atomic absorption (Lanyon and Heald, 1982)

3 3.การวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอนในชิ้นส่วนพืช โดยวิธี Wet oxidation ของ Walkley and Black (1947)

ผลและวิจารณ์

1. ผลผลิตและมวลชีวภาพของสวนป่าสนคาริเบีย

1.1 การเติบโต สนคาริเบียอายุ 18 ปี มีความสูงเฉลี่ย 20.59 ± 3.32 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 20.97 ± 4.63 เซนติเมตร ความหนาแน่นต้นไม้ 138 ต้น/ไร่ ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไม้สนคาริเบียในสวนป่ามีสมการดังนี้

$$H = 7.6083 \ln(DBH) - 4.9887 \quad R^2 = 0.6687$$

เมื่อ H = ความสูงของต้นไม้ (เมตร)

DBH = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)

1.2 ปริมาตรไม้ สมการปริมาตรไม้สนคาริเบียที่สร้างขึ้นจากตัวแทนต้นไม้ในสวนป่าโดยใช้ stratified clip technique (พงษ์ศักดิ์, 2538) ได้ผลดังนี้

$$V_{\text{over bark}} = 0.0002 (DBH)^{2.474} \quad R^2 = 0.9798$$

$$V_{\text{under bark}} = 0.00009 (DBH)^{2.5729} \quad R^2 = 0.9760$$

เมื่อ $V_{\text{over bark}}$ = ปริมาตรเนื้อเปลือก (ลูกบาศก์เมตร)

$V_{\text{under bark}}$ = ปริมาตรไม้เปลือก (ลูกบาศก์เมตร)

DBH = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)

จากสมการปริมาตรไม้สามารถคำนวณหาปริมาตรไม้ทั้งแปลงของสนคาริเบียได้ ดังนี้ ปริมาตรไม้เนื้อเปลือกเท่ากับ 771.40 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นปริมาตร 55.98 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และปริมาตรไม้เปลือก 473.16 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นปริมาตร 34.34 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนใหญ่ต้นไม้มีขนาดเส้นรอบวง 50-100 เซนติเมตร (Table 1)

1.3 มวลชีวภาพ สมการมวลชีวภาพของแต่ละส่วน (ลำต้น กิ่งใบ) ของสนคาริเบียที่สร้างขึ้นจากตัวแทนต้นไม้ในสวนป่าโดยใช้ stratified clip technique (พงษ์ศักดิ์, 2538) ได้ผลดังนี้

$$W_S = 0.1004 (DBH)^{2.3852} \quad R^2 = 0.9432$$

$$W_B = 0.0003 (DBH)^{3.5713} \quad R^2 = 0.9426$$

$$W_L = 0.4527 (W_B)^{0.8048} \quad R^2 = 0.9235$$

เมื่อ W_S = มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกรัม)

W_B = มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกรัม)

W_L = มวลชีวภาพใบ (กิโลกรัม)

DBH = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)

จากสมการมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง และใบของไม้สนคาริเบีย และตัวแทนมวลชีวภาพของราก สามารถคำนวณหา

มวลชีวภาพของไม้สนคาริเบียทั้งแปลงได้ 30.2 เมกกะกรัมต่อไร่ แยกเป็นมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 21.3, 2.7, 0.6 และ 5.6 เมกกะกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 70.4, 8.8, 2.2 และ 18.6 ตามลำดับ (Table 2)

เมื่อเปรียบเทียบมวลชีวภาพป่าไม้ของสวนป่าสนคาริเบียที่อายุ 6, 18 และ 29 ปี (อำไพ และคณะ , 2555 ; สมชาย และคณะ 2555) พบว่า สัดส่วนมวลชีวภาพกิ่งและใบจะลดลงเมื่อต้นไม้อายุเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มจะไปสะสมที่ลำต้นและรากเพิ่มขึ้นตามอายุ แต่เนื่องจากสวนป่าสนคาริเบียอายุ 18 และ 29 ปี ใช้ระยะปลูก 3 x 3 เมตรเท่ากัน เมื่อต้นไม้เติบโตขึ้นจนเบียดชิดกัน แต่ไม่มีการตัดขยายระยะ ทำให้อัตราการเติบโตเริ่มลดลงเมื่อต้นไม้อายุมากขึ้น สัดส่วนของมวลชีวภาพลำต้นจึงลดลง แต่ไปสะสมที่รากมากขึ้น (Figure 1)

2. ธาตุอาหารที่สะสมในมวลชีวภาพสวนป่าสนคาริเบีย

ผลการวิเคราะห์คาร์บอนและธาตุอาหารต่างๆ ในลำต้น กิ่ง ใบ และราก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ที่สะสมในไม้สนคาริเบีย ดังแสดงใน Table 3 เมื่อคำนวณหาปริมาณการสะสมธาตุอาหารพืชของไม้สนคาริเบียทั้งแปลงคิดเป็นปริมาณคาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ที่สะสมในเนื้อเยื่อของสนคาริเบีย เท่ากับ 14,357, 73.16, 3.12, 26.25, 22.78 และ 7.11 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 4)

เมื่อเปรียบเทียบสนคาริเบียจากการศึกษานี้ที่อายุ 18 ปี ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 20.59 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 20.97 เซนติเมตร ปริมาตรไม้เฉลี่ย 55.98 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ความหนาแน่น 138 ต้นต่อไร่ พบว่า มี

การเติบโตดีกว่าและปริมาตรไม้มากกว่า สนคาริเบีย อายุ 29 ปี ที่สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 21.08 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 25.63 เซนติเมตร ปริมาตรไม้เฉลี่ย 39.21 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ความหนาแน่น 88 ต้นต่อไร่ (สมชาย และคณะ , 2555) เนื่องจากไม้สนคาริเบียจากการศึกษานี้ปลูกโดยใช้เมล็ดพันธุ์ดี (ถิ่นกำเนิด Limones ประเทศ Honduras) ที่ผ่านการทดสอบแล้วว่าเติบโตดีในพื้นที่ระดับสูงของประเทศไทย (Granhof, 1983b) นอกจากจะเป็นพันธุ์ที่มีการเติบโตและมีลักษณะทั่วไปดีแล้วยังผ่านการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดีด้วย ซึ่งต่างจากแปลงสนคาริเบียอายุ 29 ปี ที่นำเมล็ดจากต่างประเทศหลายถิ่นกำเนิดเข้ามาปลูกโดยตรง แม้ว่าจะผ่านการคัดเลือกพันธุ์มาแล้วแต่บางถิ่นกำเนิดอาจไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย ดังนั้น การปลูกสร้างสวนป่าสนคาริเบียควรใช้พันธุ์ที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์มาแล้ว ร่วมกับการจัดการสวนป่าที่ดีจะสามารถเพิ่มผลผลิตเนื้อไม้และเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในมวลชีวภาพป่าไม้

การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพป่าไม้ของสวนป่าสนคาริเบียที่อายุ 18 ปี คิดเป็น 14.36 เมกกะกรัมต่อไร่ หรือ 0.80 เมกกะกรัมต่อไร่ต่อปี สามารถคำนวณเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 52.64 เมกกะกรัมต่อไร่ หรือ 2.92 เมกกะกรัมต่อไร่ต่อปี (ตัน CO_2 = ตันคาร์บอน x 44/12) เมื่อเทียบกับไม้ชนิดอื่นๆ ใน Figure 2 พบว่า สนคาริเบียมีศักยภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และเปลี่ยนรูปเป็นคาร์บอนเก็บกักในมวลชีวภาพป่าไม้มากกว่าไม้สัก โกงกาง และปาล์มน้ำมัน ที่ปลูกในสภาพแวดล้อมเหมาะสมปานกลาง (คณะวนศาสตร์, 2554)

Table 1 Wood production of *Pinus caribaea* with different stem-girth classes

GBH_Class (cm)	V _{over bark} (m ³)			V _{under bark} (m ³)		
	13.78 rai	1 rai	1 ha	13.78 rai	1 rai	1 ha
<30	0.64	0.05	0.29	0.35	0.03	0.16
30-50	30.76	2.23	13.95	17.98	1.30	8.15
50-100	715.43	51.92	324.49	439.18	31.87	199.19
100-150	24.58	1.78	11.15	15.65	1.14	7.10
Total	771.40	55.98	349.88	473.16	34.34	214.61
Mean annual increment	55.98	4.06	25.39	34.34	2.49	15.57

Table 2 Total forest biomass of *Pinus caribaea*

Area	WS (Mg)	WB (Mg)	WL (Mg)	WR (Mg)	Total (Mg)
13.78 rai	293.3	36.7	9.0	77.5	416.4
1 rai	21.3	2.7	0.6	5.6	30.2
1 ha	133.0	16.6	4.1	35.1	188.8
%	70.4	8.8	2.2	18.6	100

Table 3 Nutrient contents in forest biomass of *Pinus caribaea*

Nutrient		Stem	Branch	Leaf	Root
OC	(g/100 g)	49.28	46.20	48.52	41.32
N	(g/100 g)	0.21	0.26	1.06	0.26
P	(mg/kg)	32.6	102.5	933.9	275.3
K	(mg/kg)	437	631	5,539	2,074
Ca	(mg/kg)	617	2,573	2,498	211
Mg	(mg/kg)	227	394	1,558	39

Table 4 Nutrient accumulations in forest biomass of *Pinus caribaea*

Nutrient		per 1 rai					per 1 ha				
		Stem	Branch	Leaf	Root	Total	Stem	Branch	Leaf	Root	Total
OC	(kg)	10,490	1,229	315	2,323	14,357	65,560	7,684	1,971	14,520	89,734
N	(kg)	44.48	7.02	6.88	14.79	73.16	277.99	43.88	42.99	92.41	457.27
P	(kg)	0.69	0.27	0.61	1.55	3.12	4.34	1.70	3.79	9.67	19.51
K	(kg)	9.31	1.68	3.60	11.66	26.25	58.17	10.50	22.50	72.87	164.03
Ca	(kg)	13.13	6.85	1.62	1.19	22.78	82.03	42.79	10.15	7.42	142.39
Mg	(kg)	4.83	1.05	1.01	0.22	7.11	30.20	6.54	6.33	1.38	44.45

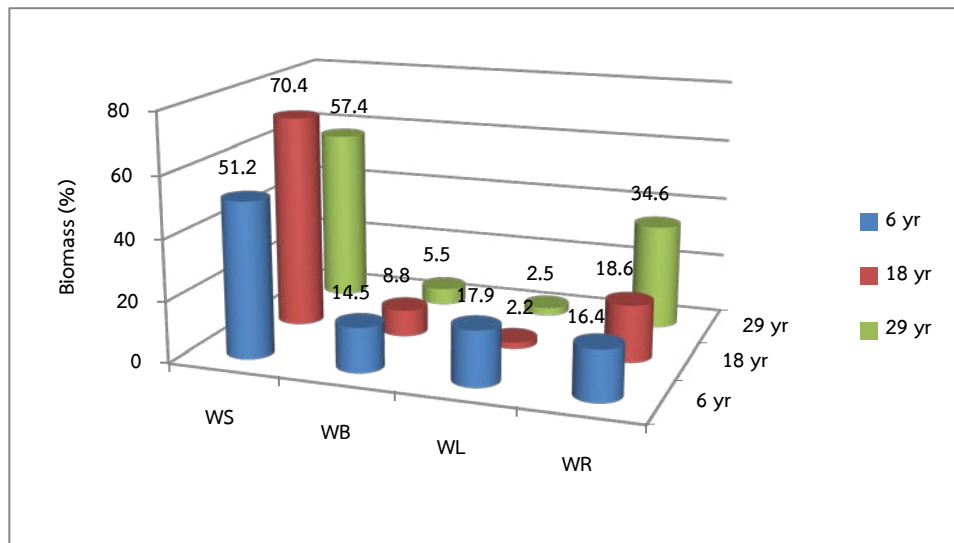


Figure 1 Comparison of forest biomass in different ages of *Pinus caribaea*

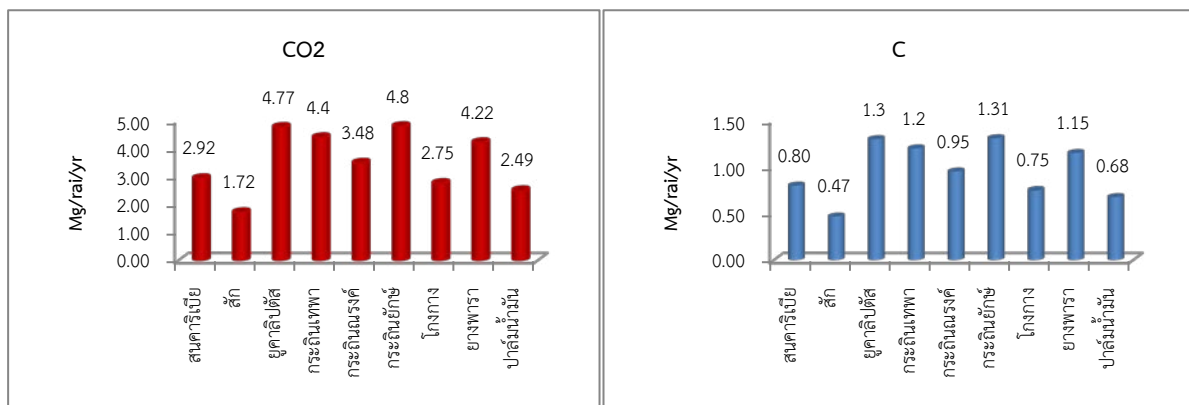


Figure 2 Comparison of carbon and CO₂ accumulations in forest biomass of tree species

สรุป

ไม้สนคาริเบีย อายุ 18 ปี มีความสูงเฉลี่ย 20.59 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 20.97 เซนติเมตร มีปริมาตรไม้เฉลี่ย 55.98 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ มีมวลชีวภาพ 30.2 เมกกะกรัมต่อไร่ แยกเป็นมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ และรากเท่ากับ 21.3, 2.7, 0.6 และ 5.6เมกกะกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยมีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพป่าไม้ 14.36 เมกกะกรัมต่อไร่ และการกักเก็บธาตุอาหารอื่นๆ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 73.16, 3.12, 26.25, 22.78 และ 7.11 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การปลูกสร้างสวนป่าสนคาริเบีย ควรใช้พันธุ์ที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์มาแล้ว ร่วมกับการจัดการสวนป่าที่ดีจะสามารถเพิ่มผลผลิตเนื้อไม้และเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในมวลชีวภาพป่าไม้

เอกสารอ้างอิง

คณะวนศาสตร์ . 2554. คู่มือศักยภาพของพรรณไม้
สำหรับส่งเสริมภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่
สะอาดภาคป่าไม้ . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กรุงเทพฯ. 88 น.

ทัศนีย์ รัตวานิช , อรรถพร อภิชาติบุตร , เพ็ญศรี นาม
ประเสริฐ , วิจิต สนธิวนิช และ รัตนา หม่อมณี .
2529. เยื่อกระดาษไม้สนคาริเบียและไม้สนโอคา
ปา. กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้. 21 หน้า.

พงษ์ศักดิ์ สหุณาฬ . 2538. ผลผลิตและการหมุนเวียน
ของธาตุอาหารในระบบนิเวศป่าไม้ . คณะวน
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ .
557 น.

สุธี วิสุทธิเทพกุล และ ภิรมย์ ห่อตระกูล. 2531.
คุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ไม้ไผ่เร็ว (3).
เอกสารการประชุมการป่าไม้ ประจำปี 2531
สาขาวนผลิตภัณฑ์ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ. 13 น.

สมชาย นองเนื่อง, อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์, พงษ์ศักดิ์ ฉัตร
เดช และ จุฑารัตน์ แสงเสถียร . 2555. การ
ประมาณปริมาตรไม้และมวลชีวภาพสวนป่าสนคา
ริเบีย. กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและ
พัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ. 10 น.

อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์, สมชาย นองเนื่อง, สาโรจน์ วัฒน
สุขสกุล, พงษ์ศักดิ์ ฉัตรเดช , คณิต รัตนวัฒนกุล
และ จุฑารัตน์ แสงเสถียร. 2555. การประมาณ
ปริมาตรไม้และมูลค่าสวนป่าไม้สนคาริเบียอายุ 6
ปี. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา
ครั้งที่ 9 ระหว่างวันที่ 21-22 มิถุนายน 2555 ณ
ห้องประชุมชั้น 7 อาคารวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพ. 14 น.

Bremner, J.M. and C.S. Mulvaney. 1982.
“Nitrogen-total”, p: 595-622. In: A.L. Page
(ed), *Methods of Soil Analysis Part 2*
(Chemical and Microbiological Properties)

2th ed. American Society of Agronomy,
Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA.

Granhof, J.J. 1983a. “Growth and variation in
Pinus kesiya at high elevation in
Thailand”, p: 2A1-2A27. In: *Thai-Danish
Cooperation on Eucalyptus and Pine
Improvement 1969-1980*. Vol. II. Forest
Research Paper. Silvicultural Research
Sub-Division, Royal Forest Department,
Bangkok; and Danish International
Development Agency (DANIDA),
Copenhagen.

Granhof, J.J. 1983b. “Growth and variation in
Pinus caribaea (Morelet) at high and low
elevation and latitude in Thailand”, p:
2E1-2E52. In: *Thai-Danish Cooperation on
Eucalyptus and Pine Improvement 1969-
1980*. Vol. II. Forest Research Paper.
Silvicultural Research Sub-Division, Royal
Forest Department, Bangkok; and Danish
International Development Agency
(DANIDA), Copenhagen.

Granhof, J.J. and P. Homjeen. 1983. Growth of
5 coniferous species at high elevation in
northern Thailand, p: 1A1-1A44. In: Thai-
Danish cooperation on Eucalyptus and
Pine Improvement 1969-1980. Vol II:
Research papers. Silvicultural Research
Sub-division, Royal Forest Department,
Bangkok and Danish International
Development Agency, Copenhagen.

Knudsen, D., G.A. Peterson and P.F. Pratt. 1982.
“Lithium, Sodium and potassium”, p: 225-
245. In: A. Klute (ed.), *Methods of Soil
Analysis Part 2 (Chemical and*

- Microbiological Properties*) 2th ed. American Society of Agronomy, Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA.
- Lanyon, L.E. and W.R. Heald. 1982. "Magnesium, calcium, strontium and barium", p: 247-260. In: A. Klute (ed.), *Methods of Soil Analysis Part 2 (Chemical and Microbiological Properties)* 2th ed. American Society of Agronomy, Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA.
- Olsen, S.R. and L.E. Sommers. 1982. "Phosphorus", p:403-427. In: A. Klute (ed.), *Methods of Soil Analysis Part 2 (Chemical and Microbiological Properties)*, 2th ed. American Society of Agronomy, Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA.
- Robbins, A.M.J. 1983. *Pinus caribaea* Morelet. Seed Leaflet No. 2. June 1983. DANIDA Forest Seed Center, Humlebaek, Denmark. 21 p.
- Walkley, A. and I.A. Black. 1947. Chromic acid titration method for determination of soil organic matter. *Soil Science* 63: 257.

สมบัติดินและการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในดินสวนป่าไม้สนคาริเบียอายุ 18 ปี

Soil Properties, Soil Carbon and Nutrient Accumulations in 18 Year-old *Pinus caribaea* Morelet Plantation

สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล¹ อำไพ พรลีแสงสุวรรณ¹ พงษ์ศักดิ์ ฉัตรเตชะ¹ และ สมชาย นองเนื่อง¹

¹กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

บทคัดย่อ: การศึกษาสมบัติดินและการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในดินสวนป่าสนคาริเบีย อายุ 18 ปี ที่สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการโดยขุดหลุมดินที่มีความลึก 160 ซม. และเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80, 80-100, 100-120, 120-140 และ 140-160 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี และการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในดิน พบว่า สวนป่าสนคาริเบีย อายุ 18 ปี ดินชั้นบนเป็นดินทรายปนดินร่วน และดินร่วนปนทราย ดินชั้นล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย และดินเหนียว ความหนาแน่นรวมต่ำถึงต่ำมาก พบปริมาณกรวดค่อนข้างมาก ดินมีค่าปฏิกิริยาเป็นกรดจัดถึงจัดมาก อินทรีย์วัตถุและคาร์บอนมีค่าปานกลางในดินชั้นบน และค่อนข้างต่ำถึงต่ำในดินชั้นล่าง ไนโตรเจนมีค่าต่ำมากตลอดชั้นความลึกของดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าค่อนข้างต่ำในดินชั้นบนและต่ำมากในดินชั้นล่าง โพแทสเซียมมีค่าต่ำถึงปานกลางในดินชั้นบน และมีค่าสูงถึงสูงมากในดินชั้นล่าง แคลเซียมมีค่าต่ำมากตลอดชั้นความลึกดิน และแมกนีเซียมมีค่าต่ำถึงต่ำมากตลอดชั้นความลึกดิน การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลางตลอดชั้นความลึกดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุและคาร์บอนที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 160 เซนติเมตร มีค่า 152 และ 88 เมกกะกรัมต่อไร่ ส่วนการสะสมธาตุอาหารอื่น ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม มีค่า 4,280, 2, 142, 420 และ 122 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

คำสำคัญ: สนคาริเบียอายุ 18 ปี สมบัติดิน ธาตุอาหาร

Abstract: Soil properties, soil carbon and nutrient accumulations in 18 year-old *Pinus caribaea* Morelet plantation were studied in progeny trial 1992 at Huey Bong Silvicultural Research Station, Chiang Mai province. Soil study was taken in a soil pit (150 cm. width x 160 cm. depth). Soil samples were collected along the profiles including 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80, 80-100, 100-120, 120-140 and 140-160 cm, and later analyzed for physical and chemical properties, and nutrients accumulations. The results showed that the surface soil in pine plantation had loamy sand and sandy loam whereas subsoils were sandy clay loam and clay. Most soils had strongly to very strongly acid. Organic matters and carbon contents were moderately high in top soil and low to very low in subsoils. Total nitrogen was very low, extractable Ca was low throughout the profiles and extractable Mg was low to very low throughout the profiles. Available P was moderately low in top soils and very low in subsoils, but extractable K were low to moderately low in top soils and high to very high in subsoils. Assessment of the soil fertility level

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การวิจัยดำเนินการที่สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง อำเภอสอด จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ที่ กม. 32 ถนนสอด – แม่สะเรียง บริเวณเส้นรุ้งที่ $18^{\circ} 10'$ เหนือเส้นแวงที่ $98^{\circ} 25'$ ตะวันออก ณ พิกัด 47 Q 0439766 UTM 2006603 พื้นที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 800 เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,100 มิลลิเมตรเก็บข้อมูลในแปลงทดสอบสายพันธุ์ไม้สนคาริเบียปี 2535 โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

ศึกษาคาร์บอนและธาตุอาหารที่กักเก็บในดินโดยชุดหลุมดินที่มีความลึก 160 เซนติเมตร หรือถึงชั้น C ตามระดับความลึก 11 ระดับ คือ 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80, 80-100, 100-120, 120-140, และ 140-160 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ เนื้อดิน วิเคราะห์การกระจายของอนุภาคดินโดยวิธี Hydrometer method และหาความหนาแน่นรวมโดยวิธี Core method วิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) ความเข้มข้นของอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สกัดได้ (Soil Conservation Service, 1996) ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน (กองสำรวจดิน, 2523) และหาปริมาณมวลดินต่อพื้นที่ เพื่อคำนวณหาปริมาณคาร์บอนและธาตุอาหารต่างๆ ที่สะสมในดิน

ผลและวิจารณ์

1. สมบัติของดิน

1.1 ลักษณะทางกายภาพของดิน ดินชั้นบนที่ระดับ 0-5 เซนติเมตร เป็นดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) และดินร่วนปนทราย (sandy loam) ที่ระดับ 5-40 เซนติเมตร ส่วนชั้นล่างลงไปมีส่วนผสมของดินเหนียวมากขึ้น จัดเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ที่ระดับ 40-60 เซนติเมตร และดินเหนียว (clay) ที่ระดับลึกกว่า 60 เซนติเมตร ความหนาแน่นรวมต่ำถึงต่ำมากระหว่าง 0.45-

1.12 เมกกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณ กรวดร้อยละ 27.82-75.90 (Table 1)

1.2 ลักษณะทางเคมีของดิน สมบัติทางเคมีของดินเกี่ยวข้องกับสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินหรือความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน ผลการศึกษาลักษณะทางเคมีของดินดังแสดงใน Table 2 จากการประเมินลักษณะทางเคมีของดินโดยใช้มาตรฐานของ Land Classification and FAO Project Staff (1973); Soil Survey Division Staff (1993) และ Land Use Planning Division (1993) มีดังนี้

1.2.1 ปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction, pH)

ดินมีค่าปฏิกิริยาเป็นกรดจัดมาก (very strongly acid) ยกเว้นที่ระดับความลึกดิน 20-40 และ 80-140 เซนติเมตร เป็นกรดจัด (strongly acid)

1.2.2 อินทรีย์วัตถุ (OM) คาร์บอน (C) และไนโตรเจน (N) ในดิน อินทรีย์วัตถุและคาร์บอนมีค่าปานกลางในดินชั้นบน (0-5 เซนติเมตร) และมีค่าค่อนข้างต่ำถึงต่ำในดินชั้นล่าง ส่วนไนโตรเจนมีค่าต่ำมากตลอดชั้นความลึกของดิน ค่าสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) แสดงถึงอัตราการย่อยสลายของซากพืช หากมีค่าสูงแสดงว่ามีอัตราการย่อยสลายต่ำ ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า ค่าสัดส่วนคาร์บอนต่อ ไนโตรเจนมีค่าสูงสุดที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร และมีค่าต่ำสุดที่ความลึก 60-80 เซนติเมตร เนื่องจากซากพืชยังไม่ย่อยสลายจึงพบค่า C/N ratio สูง

1.2.3 ฟอสฟอรัส (P), โพแทสเซียม (K), แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ที่สามารถสกัดได้ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าค่อนข้างต่ำในดินชั้นบนและต่ำมากในดินชั้นล่าง โพแทสเซียมมีค่าต่ำในดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร และมีค่าปานกลางในดินชั้นล่าง ยกเว้นที่ระดับ 40-100 เซนติเมตร มีค่าสูงถึงสูงมาก แคลเซียมมีค่าต่ำมากตลอดชั้นความลึกดิน ส่วนแมกนีเซียมมีค่าต่ำถึงต่ำมากตลอดชั้นความลึกดิน

1.3 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

1.3.1 ความสามารถแลกเปลี่ยนไอออนบวก (Cation exchange capacity, CEC) แสดงถึงปริมาณ แคตไอออนทั้งหมดที่ดินหรือคอลลอยด์นั้นสามารถจะดูดซับไว้ได้ ผลจากการศึกษาพบความสามารถแลกเปลี่ยน ไอออนบวกมีค่าสูงตลอดชั้นดิน (Table 3)

1.3.2 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (Base saturation, BS) แสดงถึงค่าร้อยละเฉพาะที่ไอออนบวก สามารถแลกเปลี่ยนได้ ผลจากการศึกษาพบอัตราร้อยละ ความอิ่มตัวเบสมีค่าต่ำตลอดชั้นความลึกดิน (Table 4) เนื่องจากดินภายใต้สภาพป่ามีการพัฒนาค่อนข้างสูง ผ่านการชะละลาย และธาตุประจุบวกที่เป็นต่างบางธาตุถูกพินธุ์ไม่ในป่าดูดซับไปใช้ประโยชน์ ทำให้ธาตุประจุบวกที่เป็นต่างคงเหลืออยู่ในดินน้อย

1.3.3 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยใช้ลักษณะบางประการ ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม ความสามารถแลกเปลี่ยนไอออนบวก และอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส พบว่า ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลางตลอดชั้นความลึกดิน (Table 4)

2. ปริมาณคาร์บอนและธาตุอาหารที่สะสมในดิน

ปริมาณคาร์บอนและธาตุอาหารที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 160 เซนติเมตร แสดงใน Table 5 พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และคาร์บอนที่สะสมในดินมีค่า 152 และ 88 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการสะสมธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม มีค่า 4,280, 2, 142, 420 และ 122 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบสมบัติดินของสวนป่าสนคาริเบีย อายุ 18 ปี และ 29 ปี (พงษ์ศักดิ์ และ คณะ, 2555) ที่สถานีวิจัยห้วยบง พบว่า มีลักษณะคล้ายคลึงกันทั้งสมบัติทางกายภาพและเคมี (Figure 1) แต่ความเข้มข้นและ

ปริมาณธาตุอาหารของสวนป่าอายุ 29 ปี ส่วนใหญ่มีค่ามากกว่าที่อายุ 18 ปี ทั้งนี้เนื่องจากความหนาแน่นต้นไม้ของสนคาริเบียอายุ 18 ปี มีมากกว่าอายุ 29 ปี ทำให้มีการดูดธาตุอาหารไปใช้มากกว่าจึงเหลือธาตุอาหารในดินน้อยกว่า ประกอบกับการเติบโตของสนคาริเบียอายุ 29 ปี เริ่มช้าลงจึงดูดธาตุอาหารไปใช้น้อยลงด้วย ดังนั้น การเติบโตของสนคาริเบียที่แตกต่างกันไม่ได้มีสาเหตุจากสมบัติดิน การเติบโตของต้นไม้ขึ้นกับปัจจัยหลัก 3 ประการ คือ พันธุกรรม สิ่งแวดล้อม และการจัดการสวนป่า ซึ่งสิ่งแวดล้อม และการจัดการสวนป่าทั้ง 2 แปลงไม่แตกต่างกัน แต่สนคาริเบียอายุ 18 ปี ปลุกโดยใช้เมล็ดพันธุ์ดีที่ผ่านการทดสอบแล้วว่าเติบโตดีในพื้นที่ระดับสูงของประเทศไทย (Granhof, 1983b) นอกจากจะเป็นพันธุ์ที่มีการเติบโตและมีลักษณะทั่วไปดีแล้วยังผ่านการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดีด้วย ซึ่งต่างจากแปลงสนคาริเบียอายุ 29 ปี ที่นำเมล็ดจากต่างประเทศหลายถิ่นกำเนิดเข้ามาปลูกโดยตรง แม้ว่าจะผ่านการคัดเลือกพันธุ์มาแล้วแต่บางถิ่นกำเนิดอาจไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย ดังนั้น การปลูกสร้างสวนป่าสนคาริเบียควรใช้เมล็ดที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์มาแล้ว ร่วมกับการจัดการสวนป่าที่ดี จะสามารถเพิ่มผลผลิตเนื้อไม้และเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในมวลชีวภาพป่าไม้

เมื่อเปรียบเทียบการกักเก็บคาร์บอนในสวนป่าจากการศึกษาพบว่า การกักเก็บคาร์บอนในดิน (88 เมกกะกรัมต่อไร่) มีค่ามากกว่าการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพป่าไม้ (14.36 เมกกะกรัมต่อไร่) อย่างไรก็ตาม การกักเก็บคาร์บอนในดินมีโอกาสเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ซึ่งต่างกับการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพป่าไม้ที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นตามการเติบโตของต้นไม้ และเมื่อตัดไม้ไปใช้ประโยชน์ก็สามารถปลูกทดแทนและมีการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพป่าไม้ได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศและช่วยลดภาวะโลกร้อนได้เป็นอย่างดี

Table 1 Some physical properties in soil profiles of pine plantation

Soil (cm)	Bulk density (Mg.m ⁻³)		Gravel (%)	Soil particle distribution (%)			Soil texture
		*		Sand	Silt	Clay	
0-5	1.12	L	27.82	82.5	9.3	8.2	Loamy sand
5-10	1.18	L	31.39	77.4	11.9	10.7	Sandy loam
10-20	0.97	VL	41.84	74.9	11.1	14.0	Sandy loam
20-30	0.52	VL	69.72	77.4	11.9	10.7	Sandy loam
30-40	0.51	VL	71.66	72.3	11.2	16.5	Sandy loam
40-60	0.45	VL	75.90	54.5	11.4	34.1	Sandy clay loam
60-80	0.61	VL	60.85	31.6	14.1	54.3	Clay
80-100	0.55	VL	64.78	34.1	16.6	49.3	Clay
100-120	0.85	VL	42.14	39.2	16.6	44.2	Clay
120-140	0.73	VL	59.44	41.8	16.5	41.7	Clay
140-160	0.74	VL	47.65	39.2	16.6	44.2	Clay

Note * L = low, ML = moderately low, M = medium, MH = moderately high (นงศราญ, 2529)

Table 2 Some chemical properties in soil profiles of pine plantation

Soil (cm)	pH		O.M. (g.kg ⁻¹)	C (g.kg ⁻¹)	Total (g.kg ⁻¹)	C/N ratio	Available (mg.kg ⁻¹)	Extractable (mg.kg ⁻¹)		
								K	Ca	Mg
0-5	4.84	very strongly acid	21.20	12.30	0.48	25.6	7.63	31.85	173.8	45.45
5-10	4.66	very strongly acid	14.00	8.12	0.34	23.9	2.70	40.23	53.1	39.94
10-20	4.81	very strongly acid	8.40	4.87	0.21	23.2	1.06	46.93	13.0	29.14
20-30	5.32	strongly acid	8.00	4.64	0.15	30.9	1.35	33.52	75.8	55.08
30-40	5.31	strongly acid	6.90	4.00	0.24	16.7	0.77	62.02	109.3	75.36
40-60	4.85	very strongly acid	9.30	5.39	0.27	20.0	0.58	134.10	114.2	51.57
60-80	4.78	very strongly acid	11.10	6.44	0.49	13.1	0.97	155.89	281.9	61.34
80-100	5.30	strongly acid	6.50	3.77	0.21	18.0	0.10	103.93	339.1	83.5
100-120	5.38	strongly acid	5.80	3.36	0.12	28.0	0.29	77.11	345.4	70.3
120-140	5.38	strongly acid	6.50	3.77	0.15	25.1	0.29	70.40	384.1	113.5
140-160	5.07	very strongly acid	7.40	4.29	0.21	20.4	0.39	63.70	287.3	80.1

Table 3 Extractable bases and acidity, CEC and BS in soil profiles of pine plantation

Soil depth (cm)	K	Ca	Mg	Na	sum of base	Extr. acidity	CEC by sum	B.S. by sum (%)
	(-----cmol.kg ⁻¹ -----)							
0 - 5	0.08	0.87	0.38	1.33	45.17	46.5	2.86	0.08
5 - 10	0.10	0.27	0.33	0.70	32.65	33.4	2.10	0.10
10 - 20	0.12	0.07	0.24	0.43	23.37	23.8	1.80	0.12
20 - 30	0.09	0.38	0.46	0.92	20.43	21.4	4.33	0.09
30 - 40	0.16	0.55	0.63	1.33	20.72	22.1	6.05	0.16
40 - 60	0.34	0.57	0.43	1.34	34.31	35.7	3.77	0.34
60 - 80	0.40	1.41	0.51	2.32	47.03	49.4	4.70	0.40
80 - 100	0.27	1.70	0.70	2.66	34.99	37.7	7.06	0.27
100 - 120	0.20	1.73	0.59	2.51	31.19	33.7	7.45	0.20
120 - 140	0.18	1.92	0.95	3.05	30.80	33.9	9.00	0.18
140 - 160	0.16	1.44	0.67	2.27	34.63	36.9	6.14	0.16

Table 4 Fertility assessment along soil profiles of pine plantation

Soil (cm)	OM (g.kg ⁻¹)	*	Available P (mg.kg ⁻¹)	*	Extractable (mg.kg ⁻¹)	*	CEC (cmol.kg ⁻¹)	*	B.S. (%)	*	Total points**	Ferity assessment
0 - 5	21.2	(2)	7.6	(3)	0.1	(1)	46.5	(3)	2.86	(1)	10	medium
5 - 10	14.0	(2)	2.7	(3)	0.1	(1)	33.4	(3)	2.10	(1)	10	medium
10 - 20	8.4	(2)	1.1	(3)	0.1	(1)	23.8	(3)	1.80	(1)	10	medium
20 - 30	8.0	(1)	1.4	(3)	0.1	(1)	21.4	(3)	4.33	(1)	9	medium
30 - 40	6.9	(1)	0.8	(3)	0.2	(1)	22.1	(3)	6.05	(1)	9	medium
40 - 60	9.3	(1)	0.6	(1)	0.3	(3)	35.7	(3)	3.77	(1)	9	medium
60 - 80	11.1	(1)	1.0	(1)	0.4	(3)	49.4	(3)	4.70	(1)	9	medium
80 - 100	6.5	(1)	0.1	(1)	0.3	(3)	37.7	(3)	7.06	(1)	9	medium
100 - 120	5.8	(1)	0.3	(1)	0.2	(3)	33.7	(3)	7.45	(1)	9	medium
120 - 140	6.5	(1)	0.3	(1)	0.2	(2)	33.9	(3)	9.00	(1)	8	medium
140 - 160	7.4	(1)	0.4	(1)	0.2	(2)	36.9	(3)	6.14	(1)	8	medium

Table 5 Stored soil carbon and nutrients of pine plantation

Soil Depth (cm)	OM (Mg.ra ⁻¹)	C (Mg.ra ⁻¹)	Total N (kg.ra ⁻¹)	Available P (kg.ra ⁻¹)	Extractable (kg.ra ⁻¹)		
					K	Ca	Mg
0 - 5	19.01	11.03	430.40	0.68	2.86	15.58	4.08
5 - 10	13.22	7.67	320.97	0.25	3.80	5.01	3.77
10 - 20	13.07	7.58	326.70	0.16	7.30	2.02	4.53
20 - 30	6.71	3.89	125.79	0.11	2.81	6.36	4.62
30 - 40	5.61	3.26	195.29	0.06	5.05	8.89	6.13
40 - 60	13.28	7.70	385.57	0.08	19.15	16.31	7.36
60 - 80	21.58	12.51	952.51	0.19	30.30	54.80	11.92
80 - 100	11.35	6.59	366.85	0.02	18.16	59.24	14.58
100 - 120	15.85	9.19	327.85	0.08	21.07	94.36	19.20
120 - 140	15.13	8.78	349.26	0.07	16.39	89.43	26.43
140 - 160	17.57	10.19	498.52	0.09	15.12	68.20	19.01
Total	152	88	4,280	2	142	420	122

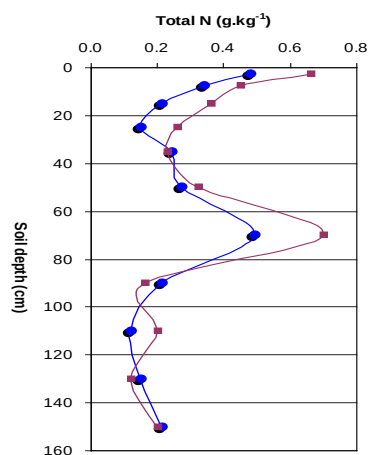


Figure 1 Comparison of soil properties along soil profiles of 18 and 29 year-old pine plantations

ดินในสวนป่าสนคาริเบีย อายุ 18 ปี ที่สถานี
วนวัฒนวิจัยห้วยบง พบลักษณะทางกายภาพของดินชั้น
บนเป็นดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) และดินร่วน
ปนทราย (sandy loam) ส่วนชั้นล่างลงไปมีส่วนผสมของ
ดินเหนียวมากขึ้น จัดเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy
clay loam) และดินเหนียว (clay) ความหนาแน่นรวมต่ำ
ถึงต่ำมากพบปริมาณกรวดค่อนข้างมาก

สมบัติทางเคมีของดินพบค่าปฏิกิริยาเป็นกรดจัด
ถึงจัดมาก อินทรีย์วัตถุและคาร์บอนมีค่าปานกลางในดิน
ชั้นบน และค่อนข้างต่ำถึงต่ำในดินชั้นล่าง ส่วนไนโตรเจน
มีค่าต่ำมากตลอดชั้นความลึกของดิน ฟอสฟอรัสที่เป็น
ประโยชน์มีค่าค่อนข้างต่ำในดินชั้นบนและต่ำมากในดินชั้น
ล่าง โพแทสเซียมมีค่าต่ำถึงปานกลางในดินชั้นบน และมี
ค่าสูงถึงสูงมากในดินชั้นล่าง แคลเซียมมีค่าต่ำ มากตลอด
ชั้นความลึกดิน ส่วนแมกนีเซียมมีค่าต่ำถึงต่ำมากตลอดชั้น
ความลึกดิน ผลการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่
ในระดับปานกลางตลอดชั้นความลึกดิน

ปริมาณคาร์บอนและธาตุอาหารที่สะสมในดินที่
ระดับความลึก 160 เซนติเมตร มีค่า 152 และ 88 เมกกะ
กรัมต่อไร่ ส่วนการสะสมธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน
ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม มีค่า
4,280, 2, 142, 420 และ 122 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

การกักเก็บคาร์บอนในดินมีโอกาสเปลี่ยนแปลง
น้อยมาก ซึ่งต่างกับการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพป่า
ไม้ที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นตามการเติบโตของต้นไม้ และเมื่อตัด
ไม้ไปใช้ประโยชน์ก็สามารถปลูกทดแทน และมีการเก็บกัก
คาร์บอนในมวลชีวภาพป่าไม้ได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้
สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศและ
ช่วยลดภาวะโลกร้อนได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- กองสำรวจดิน . 2523. คู่มือการจำแนกความเหมาะสม
ของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ . เอกสารวิชาการ
เล่มที่ 28. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์ กรุงเทพฯ. 76 น.
- นงคราญ กาญจนประเสริฐ . 2529. การศึกษาลักษณะ
วินิจฉัยที่สำคัญในการพัฒนาการของดินและ
ศักยภาพของดินอันดับอัลฟีโซลส์และอินเซป ตี
โซลส์ บริเวณลุ่มน้ำแม่กลอง . วิทยานิพนธ์
ปริญญาเอก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ,
กรุงเทพฯ.
- พงษ์ศักดิ์ ฉัตรเตชะ, อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์, สมชาย นอง
เนื่อง และ จุฑารัตน์ แสงเสถียร . 2555. การ
เจริญเติบโตและสมบัติดินในสวนป่าสนคาริเบีย .
กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่า
ไม้ กรมป่าไม้. 10 น.
- สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล. 2544. สนคาริเบีย. ส่วนวนวัฒน
วิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 93 น.
- อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์, สมชาย นองเนื่อง, พงษ์ศักดิ์ ฉัตร
เตชะ และ สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล . 2555. การ
ประมาณมวลชีวภาพและการเก็บกักคาร์บอนใน
สวนป่าไม้สนคาริเบียอายุ 18 ปี. กลุ่มงาน
วนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรม
ป่าไม้. 11 น.
- Granhof, J.J. 1983a. "Growth and variation in
Pinus caribaea (Morelet) at high and low
elevation and latitude in Thailand", p:
2E1-2E52. In: *Thai-Danish Cooperation on
Eucalyptus and Pine Improvement 1969-
1980*. Vol. II. Forest Research Paper.
Silvicultural Research Sub-Division, Royal
Forest Department, Bangkok; and Danish
International Development Agency
(DANIDA), Copenhagen.

- Granhof, J.J. 1983b. "Growth and variation in *Pinus kesiya* at high elevation in Thailand", p: 2A1-2A27. In: *Thai-Danish Cooperation on Eucalyptus and Pine Improvement 1969-1980*. Vol. II. Forest Research Paper. Silvicultural Research Sub-Division, Royal Forest Department, Bangkok; and Danish International Development Agency (DANIDA), Copenhagen.
- Granhof, J.J. and P. Homjeen. 1983. Growth of 5 coniferous species at high elevation in northern Thailand, p: 1A1-1A44. In: *Thai-Danish cooperation on Eucalyptus and Pine Improvement 1969-1980*. Vol II: Research papers. Silvicultural Research Sub-division, Royal Forest Department, Bangkok and Danish International Development Agency, Copenhagen.
- Land Classification Division and FAO Project Staff. 1973. Soil interpretation handbook for Thailand. Dept. of Land Development, Min. of Agri. and Cooperative, Bangkok. 135 p.
- Land Use Planning Division. 1993. Report on land suitability study for high land development planning in Chiang Mai province. Land Development Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. 393 p.
- Soil Conservation Service. 1996. Soil survey laboratory methods manual. Soil Survey Investigation Report 42 Vers. 3.0. USDA, Government Printing Office, Washington, D.C.
- Soil Survey Division Staff. 1993. Soil survey manual. U.S. Dept. of Agr. Handbook No. 18 U.S. Government Printing Office, Washington D.C. 437 p.

การประมาณมูลค่าน้ำไม้และการกักเก็บคาร์บอนในสวนป่าสนคาริเบียอายุ 18 ปี

Estimating the Valuation of Stem Volume and Carbon Accumulations in 18 Year-old *Pinus caribaea* Morelet Plantation

สมชาย นองเนื่อง¹ อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์¹ สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล¹ และ พงษ์ศักดิ์ ฉัตรเตชะ¹

¹กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

บทคัดย่อ: การประมาณมูลค่าน้ำไม้และการกักเก็บคาร์บอนในสวนป่าสนคาริเบียอายุ 18 ปี ที่สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง จังหวัดเชียงใหม่ โดยการประมาณมูลค่าของน้ำไม้จากปริมาตรไม้ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในรูปไม้ซุงและไม้ฟืน และประมาณมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในสวนป่า ได้แก่ กักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในมวลชีวภาพป่าไม้ และในดิน พบว่า การประเมินมูลค่ารวมของสวนป่าสนคาริเบียคิดเป็น 177,347 บาทต่อไร่ โดยเป็นมูลค่าผลผลิตน้ำไม้เฉลี่ย 166,932 บาทต่อไร่ และมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืชและดินเฉลี่ย 942 และ 9,472 บาทต่อไร่ การปลูกสร้างสวนป่าสนคาริเบียควรใช้พันธุ์ที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์มาแล้ว ร่วมกับการจัดการสวนป่าที่ดี จะสามารถเพิ่มผลผลิตและมูลค่าสวนป่าทั้งด้านน้ำไม้และการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหาร

คำสำคัญ: สวนป่าสนคาริเบียอายุ 18 ปี ปริมาตรไม้ ธาตุอาหาร ดิน มูลค่า

Abstract: Estimating the valuation of stem volume and carbon accumulations in 18 year-old *Pinus caribaea* Morelet plantation were studied in progeny trial 1992 at Huey Bong Silvicultural Research Station, Chiang Mai province. The objectives of the studies were to determine the valuation on wood and nutrient products in the ecosystem of *Pinus caribaea* plantation including, forest biomass and soil. The result revealed that the total value of *Pinus caribaea* plantation ecosystem was 177,347 baht/rai including, the value of wood production, 166,932 baht/rai and the value of nutrient products, which were composed of the value on forest biomass and soil of 942 and 9,472 baht/rai, respectively. The products and valuations of *Pinus caribaea* plantation could be increased by using improvement seeds and intensive forest management.

Keywords: 18 year-old *Pinus caribaea* plantation, stem volume, nutrients, soil, value

บทนำ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปลดปล่อยสู่บรรยากาศโดยกระบวนการต่างๆ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงและการตัดไม้ทำลายป่า แต่ในขณะเดียวกันการเติบโตของต้นไม้และป่าไม้ก็ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และเปลี่ยนสภาพให้เป็นมวลชีวภาพ (Biomass) กระบวนการนี้เรียกว่า การสะสมคาร์บอนหรือการกักเก็บ (Carbon Sequestration) ซึ่งถือได้ว่าเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การตัดไม้ไปใช้ประโยชน์ในการก่อสร้าง ทำเครื่องเรือน เป็นต้น และปลูกป่าทดแทนเป็นการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ไม่สิ้นสุด

การลดก๊าซเรือนกระจกโดยเฉพาะ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ให้ได้ตามเป้าหมายนั้น นอกจากจะดำเนินการโดยมีโครงการอนุรักษ์พลังงานด้วยการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและการใช้พลังงานทดแทนแล้ว ยังจะต้องมีโครงการปลูกป่าเพื่อช่วยดูดซับพร้อมกันไปด้วย เพราะแม้จะอนุรักษ์เพียงใดก็จะต้องมีการปลดปล่อยสู่บรรยากาศอยู่ตลอดแม้จะมีอัตราการลดลง การปลูกป่าและพืชสีเขียวยืนต้นเท่านั้นที่จะมีโอกาสลด ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศได้

การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ของการปลูกสร้างสวนป่าขึ้นใหม่ เป็นผลพลอยได้มากกว่าที่จะเป็นผลประโยชน์โดยตรง เพราะเป็นที่ทราบกันทั่วไปว่าประโยชน์ที่ได้โดยตรงจากป่าคือผลผลิตเนื้อไม้ ส่วนประโยชน์ทางอ้อมนอกจากช่วยอนุรักษ์ต้นน้ำลำธาร ดิน เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ และแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติแล้ว ยังช่วยลดมลภาวะในชั้นบรรยากาศของโลก การปลูกป่าไม้เพื่อกักเก็บคาร์บอนกำลังถูกใช้เป็นเครดิตทางการค้าระหว่างประเทศในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

การปลูกป่าเพื่อให้ได้ปริมาณเนื้อไม้หรือมวลชีวภาพสูงที่สุดนั้น ขึ้นกับการเลือกชนิดพรรณไม้ เลือกพื้นที่ปลูก เลือกพันธุ์ที่ดี มีการจัดการที่เหมาะสม เป้าหมายเพื่อให้

ต้นไม้เติบโตดีและให้ผลตอบแทนทางมูลค่าสูงสุด สนคาร์ปิเยเป็นไม้ต่างถิ่นเขตร้อนที่มีการเติบโตดีกว่าไม้สนท้องถิ่นของไทย สามารถปลูกได้ทั้งในพื้นที่ระดับสูงและระดับต่ำ มีการเติบโตในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนสูง (Granhof, 1983) นอกจากนี้ การจัดการสวนป่าอย่างดียังสามารถเพิ่มผลผลิตเนื้อไม้ได้ (Granhof and Homjeen, 1983) สนคาร์ปิเยสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง เนื้อไม้ใช้ทำเครื่องเรือนได้ดีมาก ทำไม้ประสานใช้งานทั่วไป หรือใช้กลึงและแกะสลักได้ดี ทำไม้วงกบ ไม้วงกบประสาน หรือไม้กรอบและบานหน้าต่างได้พอใช้ (สุธี และ ภิมรย์, 2531) นอกจากนี้ สนคาร์ปิเยยังมีลักษณะของเส้นใยยาว ปริมาณเซลลูโลสสูง ใช้ทำกระดาษเหนียวได้ดี มีความต้านทานต่อแรงฉีกและการหักพังสูง กว่าไม้สนสามใบและสนสองใบ (ทัศนีย์ และคณะ, 2529) สนคาร์ปิเยจึงเป็นพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งที่ควรส่งเสริมให้ปลูกสร้างเป็นสวนป่าเศรษฐกิจ ซึ่งนอกจากประโยชน์ด้านเนื้อไม้แล้วยังช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ช่วยลดปัญหาโลกร้อนได้อีกทางหนึ่ง

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณมูลค่าของสวนป่าสนคาร์ปิเย อายุ 18 ปี ซึ่งปลูกที่สถานีวิจัยห้วยบัง จังหวัดเชียงใหม่ โดยการประเมินมูลค่าของเนื้อไม้จากปริมาณเนื้อไม้ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในรูปไม้ซุงและไม้พื้น และมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในสวนป่า ได้แก่ กักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในมวลชีวภาพป่าไม้และในดิน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมการปลูกสร้างสวนป่าสนคาร์ปิเยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การวิจัยดำเนินการที่สถานีวิจัยห้วยบัง อำเภอสอด จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ที่ กม. 32 ถนนสอด - แม่สะเรียง บริเวณ เส้นรุ้งที่ $18^{\circ} 10'$ เหนือ เส้นแวงที่ $98^{\circ} 25'$ ตะวันออก ณ พิกัด 47 Q 0439766 UTM 2006603 พื้นที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 800 เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,100 มิลลิเมตร เก็บข้อมูลใน

แปลงทดสอบสายพันธุ์ไม้สนคาริเบียปี 2535 เนื้อที่ 13.78 ไร่
ระยะปลูก 3 x 3 ตารางเมตร โดยมีวิธีการศึกษา ดังนี้

1. เก็บข้อมูลการเติบโตของต้นไม้ โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง
ลำต้นที่ระดับ 1.3 เมตร จากพื้นดิน (DBH) และความสูงของต้นไม้ทุกต้น

2. ศึกษาปริมาตรไม้และมวลชีวภาพจากสมการ
allometric ที่สร้างขึ้นโดยใช้ stratified-clip technique
จากการตัดตัวแทนไม้ในสวนป่า (พงษ์ศักดิ์, 2538) และเก็บ
ตัวอย่างชิ้นส่วนพืชนำไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของ
คาร์บอนและธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืชในห้องปฏิบัติการ

3. ศึกษาคาร์บอนและธาตุอาหารที่กักเก็บในดิน
โดยขุดหลุมดินที่มีความลึก 160 เซนติเมตร หรือถึงชั้น C
และเก็บตัวอย่างดินตามระดับความลึกเพื่อวิเคราะห์สมบัติ
ทางกายภาพและเคมี ในห้องปฏิบัติการ และหาปริมาณมวล
ดินต่อพื้นที่ เพื่อคำนวณหาปริมาณคาร์บอนและธาตุอาหาร
ต่างๆ ที่สะสมในดิน (Soil Conservation Service, 1996)

4. การประเมินมูลค่าของเนื้อไม้และการกักเก็บ
ธาตุอาหารในสวนป่าสนคาริเบีย

4.1 การประเมินมูลค่าของเนื้อไม้ พิจารณา
จากปริมาตรเนื้อไม้ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในรูปไม้ซุง
และไม้พิน และคำนวณมูลค่าของผลผลิตไม้ โดยประเมินจาก
ราคาของเนื้อไม้ ดังนี้ ไม้ซุง ใช้ราคาไม้กระยาเลย จำแนก
ขนาดตามเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับอก (GBH) ขนาด 30-50,
50-100 และ > 100 เซนติเมตร ขึ้นไป ราคา 1,000, 3,000
และ 5,000 บาท/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และขนาดเล็ก
กว่า 30 เซนติเมตร ใช้ประโยชน์เป็นไม้พิน ราคา 600 บาท/
ลูกบาศก์เมตร (ชนิษฐา และคณะ, 2554)

4.2 การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน
และธาตุอาหารในสวนป่า โดยประยุกต์ใช้วิธี Market
valuation และ Cost replacement method (พงษ์ศักดิ์
และ พิณทิพย์, 2552) ทั้งนี้มูลค่าของคาร์บอน ประเมินจาก
การซื้อขายคาร์บอนในตลาดโลก โดยเป็นการซื้อขายในตลาด
แบบสมัครใจ (Voluntary carbon market : VCM)

(Katherine, *et al.* 2008.) มูลค่าการซื้อขายคาร์บอน
เท่ากับ 0.10 US\$ tonC⁻¹ หรือ 3.074 บาทต่อตันคาร์บอน
(อัตราแลกเปลี่ยน 30.74 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ) และการ
ประเมินมูลค่าของธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน (N)
ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และ
แมกนีเซียม (Mg) จากปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในเนื้อเยื่อ
พืช และดิน ประเมินจากราคาของปุ๋ยยูเรีย (สำหรับธาตุ
ไนโตรเจน) ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (ฟอสฟอรัส) ปุ๋ย
โพแทสเซียมคลอไรด์ (โพแทสเซียม) และปูนโดโลไมต์
(แคลเซียมและแมกนีเซียม) ซึ่งราคาของปุ๋ยเคมีต่อราคา 1
กระสอบน้ำหนัก 50 กิโลกรัม มีดังนี้ ราคาปุ๋ยยูเรีย (46% N
สำหรับธาตุไนโตรเจน) 600 บาท ราคาปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์
ฟอสเฟต (46% P₂O₅ สำหรับธาตุฟอสฟอรัส) 600 บาท
ราคาปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (60% K₂O สำหรับธาตุ
โพแทสเซียม) 400 บาท และปูนโดโลไมต์ (31% CaO, 21%
MgO สำหรับธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียม) 1,500 บาทต่อ
ตัน เมื่อคำนวณเปรียบเทียบราคาปุ๋ยต่อน้ำหนักธาตุอาหาร
พืช 1 หน่วย (กิโลกรัม) พบว่า มูลค่าของธาตุอาหาร
ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม
(Ca) และแมกนีเซียม (Mg) เท่ากับ 26.09, 26.09, 13.33,
5.77 และ 5.77 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ ทั้งนี้การประเมิน
มูลค่าธาตุอาหารสะสมในพืชพิจารณาจากธาตุอาหารที่พืช
สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Readily available form)
โดยเปลี่ยนปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและธาตุอาหารที่อยู่ใน
รูปที่สกัดได้ (Exchangeable forms) ณ ช่วงเวลาที่ศึกษาให้
มาอยู่ในรูปธาตุอาหารที่ปลดปล่อยและพืชสามารถดูดไปใช้
ประโยชน์ได้ โดยใช้ค่าคงที่ (factor) ของ C, N, P, K, Ca
และ Mg เท่ากับ 1.00, 0.02, 2.29, 1.20, 1.40, และ 1.70
เป็นตัวคูณ (ชนิษฐา และคณะ, 2553)

ผลและวิจารณ์

1. การประเมินมูลค่าของเนื้อไม้

มูลค่าเนื้อไม้ในรูปไม้ซุงประเมิน จากปริมาตรไม้สนคา
ริเบียทั้งแปลงที่คำนวณจากสมการที่สร้างขึ้นโดยใช้ตัวแทน

ต้นไม้ในสวนป่าสนคาริเบีย อายุ 18 ปี คิดเป็นเงิน 166,932 บาทต่อไร่ เฉลี่ย 9,274 บาทต่อไร่ต่อปี (Table 1)

2. การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในสวนป่า

2.1 การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในมวลชีวภาพป่าไม้ ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ และราก เมื่ออายุ 18 ปี มีมูลค่า 942 บาทต่อไร่ เฉลี่ย 52 บาทต่อไร่ต่อปี (Table 2)

2.2 การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในดิน มีมูลค่าเฉลี่ย 9,472 บาทต่อไร่ (Table 3)

3. การประเมินมูลค่ารวมของสวนป่าสนคาริเบีย

เมื่อคิดมูลค่ารวมของผลผลิตไม้ในรูปไม้ซุงและการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในสวนป่าสนคาริเบีย ได้แก่ มวลชีวภาพป่าไม้ และดิน เมื่ออายุ 18 ปี เท่ากับ 177,347 บาทต่อไร่ โดยเป็นมูลค่าผลผลิตเนื้อไม้เฉลี่ย 9,274 บาทต่อไร่ และมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารเฉลี่ย 10,414 บาทต่อไร่ (Table 4)

Table 1 Estimating wood production values of pine plantation

GBH_Class (cm)	Price (baht/m ³)	Value (baht/13.78 rai)	Value (baht/rai)	Value (baht/ha)
<30	600	381	28	173
30-50	1,000	30,759	2,232	13,951
50-100	3,000	2,146,298	155,755	973,466
100-150	5,000	122,890	8,918	55,737
Total		2,300,328	166,932	1,043,327
Value of timber production (baht/year)		127,796	9,274	57,963

Table 2 Estimating nutrient accumulation values on forest biomass of pine plantation

Nutrient	Nutrient storages (13.78 rai)	Factor	Available form (13.78 rai)	Price	Value (baht)		
					13.78 rai	1 rai	1 ha
C (Mg)	197.85	1.00	197.85	3.07 baht/Mg	608.2	44.1	275.8
N (kg)	1,008.19	0.02	20.16	26.09 baht/kg	526.1	38.2	238.6
P (kg)	43.02	2.29	98.52	26.09 baht/kg	2,570	187	1,166
K (kg)	361.66	1.20	434.00	13.33 baht/kg	5,785	420	2,624
Ca (kg)	313.95	1.40	439.52	5.77 baht/kg	2,536	184	1,150
Mg (kg)	98.01	1.70	166.62	5.77 baht/kg	961	70	436
Total				(baht)	12,987	942	5,890
				(baht/year)	722	52	327

Table 3 Estimating nutrient values under 160 cm of soil depth of pine plantation

Nutrient	Nutrient storages (per rai)	Factor	Available form	Price	Value (baht)	
					1 rai	1 ha
C (Mg)	88	1.00	88	3.07 baht/Mg	272	1,698
N (kg)	4,280	0.02	86	26.09 baht/kg	2,233	13,957
P (kg)	2	2.29	4	26.09 baht/kg	108	675
K (kg)	142	1.20	170	13.33 baht/kg	2,271	14,197
Ca (kg)	420	1.40	588	5.77 baht/kg	3,395	21,216
Mg (kg)	122	1.70	207	5.77 baht/kg	1,193	7,457
Total				(baht)	9,472	59,200

Table 4 Estimating total values of pine plantation

Value		13.78 rai	1 rai	1 ha
Timber production	(baht)	2,300,328	166,932	1,043,327
	(baht/year)	127,796	9,274	57,963
Nutrient production	Plant (baht)	12,987	942	5,890
	Soil (baht)	130,524	9,472	59,200
	Total (baht)	143,511	10,414	65,090
Total	(baht)	2,443,839	177,347	1,108,418

เมื่อเปรียบเทียบมูลค่าของสวนป่าสนคาริเบีย อายุ 29 ปี ในพื้นที่สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง จังหวัดเชียงใหม่ (อำเภอกันทรวิชัย และคณะ, 2555ก) และสวนป่าสนคาริเบีย อายุ 6 ปี ที่สถานีวนวัฒนวิจัยอินทิล จังหวัดเชียงใหม่ (อำเภอกันทรวิชัย และคณะ, 2555ข) พบว่า มูลค่าเกือบทั้งหมดขึ้นกับผลผลิตเนื้อไม้ซึ่งควรจะเพิ่มขึ้นตามอายุสวนป่า แต่จาก Figure 1 พบสวนป่าอายุ 18 ปี มีมูลค่าผลผลิตไม้มากกว่าที่อายุ 29 ปี เนื่องจากต้นไม้ในสวนป่าอายุ 18 ปี มีความหนาแน่นต้นไม้มากกว่าสวนป่าอายุ 29 ปี (ความหนาแน่นต้นไม้ที่อายุ 18 และ 29 ปี เท่ากับ 138 และ 88 ต้น/ไร่ ตามลำดับ) และการเติบโตและปริมาตรไม้ในสวนป่าอายุ 18 ปี มากกว่าอายุ 29 ปี มูลค่าการกักเก็บธาตุอาหารในพืชจะเพิ่มขึ้นตามอายุต้นไม้มูลค่าการกักเก็บธาตุอาหารในดินค่อนข้างเสถียรและไม่ขึ้นอยู่กับอายุสวนป่า แต่ขึ้นกับวัตถุดิบกำเนิดดินและ

ขบวนการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตในดิน และจาก Figure 2 จะเห็นว่า การกักเก็บคาร์บอนในดินมีมากกว่าในมวลชีวภาพป่าไม้ (86.02 และ 13.98% ตามลำดับ) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อำไพ และคณะ (2555ข) ที่พบสวนป่าสนคาริเบียอายุ 29 ปี มีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพป่าไม้จากพืชที่ร่วงหล่น และในดิน เท่ากับ 13.45, 0.61 และ 85.94% ตามลำดับ ดังนั้น การเพิ่มมูลค่าของสวนป่าคือการเพิ่มผลผลิตไม้ ซึ่งขึ้นกับการคัดเลือกพันธุ์ที่ดี มีการจัดการสวนป่าอย่างมีประสิทธิภาพ และเลือกปลูกชนิดไม้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาเห็นได้ว่าการปลูกสร้างสวนป่านอกจากจะให้ผลผลิตเนื้อไม้แล้ว ยังช่วยลดภาวะโลกร้อนเพราะพืชสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และกักเก็บในรูปคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพป่าไม้ นอกจากนี้ ยังกักเก็บคาร์บอนในดินอีกด้วย

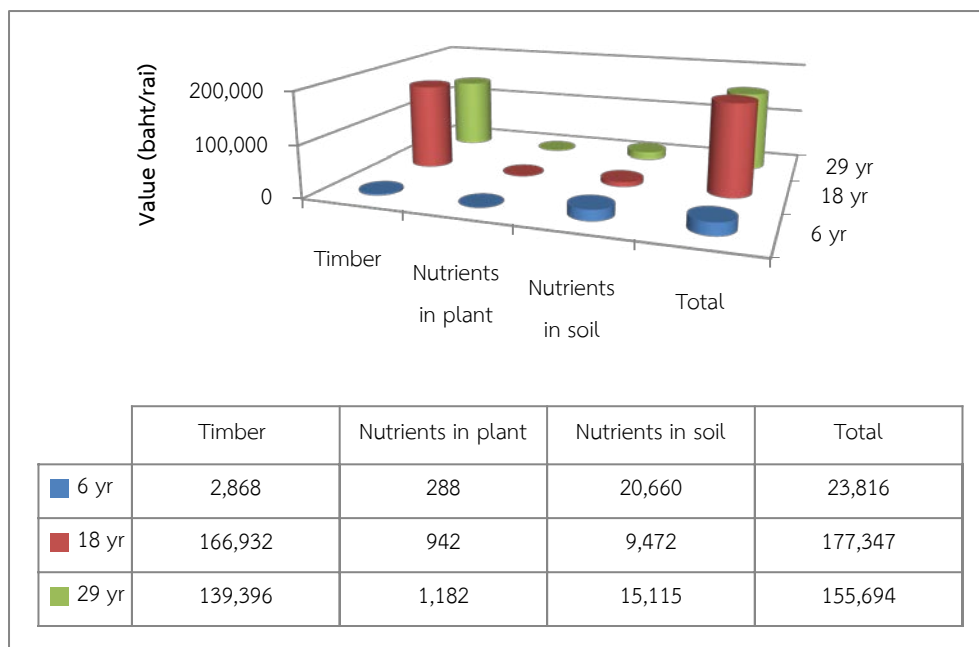


Figure 1 Comparison of value in different ages of *Pinus caribaea*

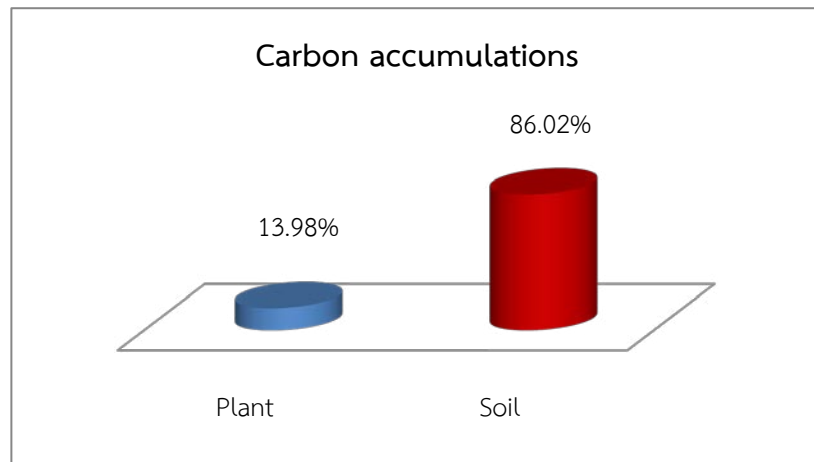


Figure 2 Comparison of carbon accumulations of *Pinus caribaea*

สรุป

ไม้สนคาริเบีย อายุ 18 ปี มีมูลค่าเนื้อไม้คิดเป็นเงิน 166,932 บาทต่อไร่ เฉลี่ย 9,274 บาทต่อไร่ต่อปี มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในมวลชีวภาพป่าไม้ เท่ากับ 942 บาทต่อไร่ เฉลี่ย 52 บาทต่อไร่ต่อปี มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในดินเฉลี่ย 9,472 บาทต่อไร่ รวมมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในสวนป่าเฉลี่ย 10,414 บาทต่อไร่ เมื่อคิดมูลค่ารวมของผลผลิตไม้ในรูปไม้ซุงและการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในสวนป่าสนคาริเบีย ได้แก่ มวลชีวภาพป่าไม้ และดิน เท่ากับ 177,347 บาทต่อไร่ มูลค่าในระบบนิเวศสวนป่าสวนใหญ่ขึ้นกับผลผลิตไม้ การปลูกสร้างสวนป่าจึงควรคัดเลือกพันธุ์ที่ดี มีการจัดการสวนป่าอย่างปรารถนา และเลือกปลูกในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมจะส่งเสริมให้ต้นไม้เติบโตดี ให้ผลผลิตสูงซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าสวนป่า นอกจากนี้ ยังช่วยกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในสวนป่า แม้จะคิดมูลค่าเป็นเงินได้ น้อย เพราะเป็นการประเมินมูลค่าจากการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในตลาดโลกแบบสมัครใจ และประเมินมูลค่าธาตุอาหารจากราคาปุ๋ยที่ซื้อขายในท้องตลาด แต่มีคุณค่ามหาศาลด้านสิ่งแวดล้อมในการช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และช่วยลดปัญหาโลกร้อนซึ่งไม่สามารถประเมินเป็นมูลค่าได้

เอกสารอ้างอิง

- ชนิษฐา เสถียรพิระกุล, สุนทร ค่ายอง, นิวัติ องค์กรักษ์ และเกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง . 2553. การประเมินมูลค่าคาร์บอนและธาตุอาหารสะสมในดินป่าดิบเขาบริเวณดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่. การประชุมเสนอผลงานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ครั้งที่ 2. วันที่ 26 พฤศจิกายน 2553. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่. 10 น.
- ชนิษฐา เสถียรพิระกุล, สุนทร ค่ายอง, นิวัติ องค์กรักษ์ และเกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง. 2554. มูลค่าผลผลิตไม้และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าดิบเขาบริเวณดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ . มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่. 12 น.
- ทัศนีย์ รัตวานิช , อรรณพ อภิชาติบุตร , เพ็ญศรี นามประเสริฐ , วิจิต สนธิวนิช และ รัตนา หม่อมณี .

2529. เชื้อกระดากไม้สนคาริเบียและไม้สนโอคาปา.
กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้. 21 หน้า.
- พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุตินกุล และ พิณทิพย์ ธิติโรจนะวัฒน์. 2552.
แบบจำลองเพื่อประเมินมูลค่าป่าต้นน้ำ . เอกสาร
บันทึกวิจัย ที่ 1/2552. สำนักอนุรักษ์และจัดการต้น
น้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- พงษ์ศักดิ์ สุนหาฟู. 2538. ผลผลิตและการหมุนเวียนของ
ธาตุอาหารในระบบนิเวศป่าไม้ . คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 557 น.
- สุธี วิสุทธิเทพกุล และ ภิรมย์ ห่อตระกูล. 2531. คุณสมบัติ
และการใช้ประโยชน์ไม้โตเร็ว (3). เอกสารการ
ประชุมการป่าไม้ ประจำปี 2531 สาขาวนผลิตภัณฑ์
กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ. 13 น.
- อำไพ พรสิแสงสุวรรณ, สมชาย นองเนื่อง, สาโรจน์ วัฒนสุข
สกุล, พงษ์ศักดิ์ ฉัตรเดชะ , คณิต รัตนวัฒน์กุล และ
จุฑารัตน์ แสงเสถียร . 2555 ก. การประมาณ
ปริมาตรไม้และมูลค่าสวนป่าไม้สนคาริเบีย อายุ 6 ปี.
เอกสารประกอบการสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่
9 ระหว่างวันที่ 21-22 มิถุนายน 2555 ณ ห้อง
ประชุมชั้น 7 อาคารวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 14 น.
- อำไพ พรสิแสงสุวรรณ , พงษ์ศักดิ์ ฉัตรเดชะ , สมชาย นอง
เนื่อง และ จุฑารัตน์ แสงเสถียร . 2555ข. การ
ประมาณมูลค่าระบบนิเวศสวนป่าสนคาริเบีย. กลุ่ม
งานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรม
ป่าไม้ กรุงเทพฯ. 10 น.
- Granhof, J.J. 1983. "Growth and variation in *Pinus
caribaea* (Morelet) at high and low elevation
and latitude in Thailand", p: 2E1-2E52. *In*:
- Thai-Danish Cooperation on Eucalyptus and
Pine Improvement 1969-1980.* Vol. II.
Forest Research Paper. Silvicultural
Research Sub-Division, Royal Forest
Department, Bangkok; and Danish
International Development Agency (DANIDA),
Copenhagen.
- Granhof, J.J. and P. Homjeen. 1983. Growth of 5
coniferous species at high elevation in
northern Thailand, p: 1A1-1A44. *In*: Thai-
Danish cooperation on Eucalyptus and Pine
Improvement 1969-1980. Vol II: Research
papers. Silvicultural Research Sub-division,
Royal Forest Department, Bangkok and
Danish International Development Agency,
Copenhagen.
- Katherine, H., M. Sjardin, T. Macello and G. Xu.
2008. Forging a frontier: State of the
voluntary carbon market 2008. Ecosystem
marketplace & new carbon finance. 8th May
2008.
[http://www.ecosystemmarketplace.com/doc
uments/cms_documents/2008_StateofVolun
taryCarbonMarket2.pdf](http://www.ecosystemmarketplace.com/documents/cms_documents/2008_StateofVoluntaryCarbonMarket2.pdf) [2011 February 10].
- Soil Conservation Service. 1996. Soil survey
laboratory methods manual. Soil Survey
Investigation Report 42 Vers. 3.0. USDA,
Government Printing Office, Washington, D.C.

การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของเนื้อไม้ในพื้นที่ป่าต้นน้ำ หน่วยจัดการต้นน้ำ น้ำแหม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดน่าน

Economic Evaluation of Timber Resource of Watershed Area at Nam Han Watershed Management Unit in Tha Wang Pha District, Nan Province

ทิมา โยธากิต¹ ธนากร ลัทธิธีระสุวรรณ² วรรณ มั่งกิตะ³ ลักขวรรณ หอศิลป์⁴

¹สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่เฉลิมพระเกียรติ แพร่

²สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่เฉลิมพระเกียรติ แพร่

³สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่เฉลิมพระเกียรติ แพร่

⁴หัวหน้าหน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหม น่าน

บทคัดย่อ: ป่าไม้เป็นระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ประเมินได้ว่าสองในสามของสิ่งมีชีวิตบนบกทั้งหมดอาศัยอยู่ในป่าไม้ หรือพึ่งพาทรัพยากรจากระบบนิเวศป่าไม้ในการดำรงชีวิต สถานการณ์พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยได้มีการลดลงอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504-2552 พบว่าประเทศไทยสูญเสียพื้นที่ป่าเฉลี่ยประมาณ 1.6 ล้านไร่ต่อปี ดังนั้น จึงได้มีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของเนื้อไม้ในบริเวณพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดน่าน ขึ้นมา เพื่อชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของป่าต้นน้ำแห่งนี้ และเป็นแนวทางในการวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ต้นน้ำได้อย่างเหมาะสม พบชนิดของไม้ยืนต้น ลูกไม้ ไม้พื้นล่างและกล้าไม้ที่พบมากใน 5 อันดับแรก ได้แก่ ไม้ยืนต้น (กอม ช่อ คอแลน) ลูกไม้ (คอแลน มะเดื่อปล้อง ดีหมี) ไม้พื้นล่างและกล้าไม้ (ดีหมี มะเดื่อ คอแลน กอม เขมือดวอน มะเดื่อปล้อง) การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของไม้ยืนต้นในแปลงป่าธรรมชาติมีมูลค่าประมาณ 8,178 ล้านบาท มูลค่าลูกไม้ประมาณ 123 ล้านบาท มูลค่าไม้พื้นล่างและกล้าไม้ 596 ล้านบาท ด้านแปลงป่าปลูกมีมูลค่าไม้ยืนต้นประมาณ 6,652 ล้านบาท มูลค่าลูกไม้ประมาณ 141 ล้านบาท และมูลค่ากล้าไม้ประมาณ 245 ล้านบาท การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของเนื้อไม้ในพื้นที่ป่าต้นน้ำในแปลงป่าธรรมชาติมูลค่ามาก ส่วนแปลงป่าปลูกเมื่อมีการฟื้นฟูทำให้มูลค่าใกล้เคียงกับแปลงป่าธรรมชาติ ดังนั้น ความหลากหลายของพืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำ ควรที่จะมีการอนุรักษ์ให้คงสภาพป่าต่อไป เพื่อประโยชน์ในการคงอยู่และมูลค่าเพื่อใช้ในอนาคตอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ทรัพยากรป่าไม้ พื้นที่ป่าต้นน้ำ

Abstract: Forests have a high biodiversity. It estimated two-thirds of all terrestrial organism live in forests and have the ecological-interspecific interactions on forest to sustain life. The forest area in Thailand has been declining steadily since 1961-2009. Thailand lost the forest area about 1.6 million rai per year. Thus, this study was aimed to evaluate the value of timber resource at Nam Han Watershed Management Unit, Tha Wang Pha District, Nan Province to point out the importance of this forest area. The type of trees, sapling and seedling in the top 5 species includes as trees (*Ehretia acuminata* R. Br., *Nephelium hypoleucum* Kurz, *Gmelina arborea* Roxb.), saplings (*Nephelium hypoleucum* Kurz, *Ficus hispida* Linn. f., *Lophopetalum wightiana* Arn.) and seedlings (*Lophopetalum wightiana* Arn., *Ficus tumpangensis* Drake var. *annamensis* Corner, *Nephelium hypoleucum* Kurz, *Ehretia acuminata* R. Br., *Symplocos* sp., *Ficus hispida* Linn. f.). Economic evaluation of timber resources is estimated that the value of trees in the natural forest plot around 8,178 million THB, saplings valuation about 123 million THB and worth of seedlings approximately 596 million THB. The forest conversion is estimated that worth approximately 6,652 million THB, saplings valuation about 141 million THB and worth of seedlings around 245 million THB. A variety of plants in the forest conversion charge off is worth it. At forest conversion and forest restoration returned to be the natural forest. Therefore, a variety of plants at watershed should be existence value and option value that in order to remain sustainable.

Keywords: economic evaluation, timber resource, watershed area

บทนำ

ป่าไม้เป็นหนึ่งในระบบนิเวศที่สำคัญที่สุดบนพื้นพิภพ เป็นถิ่นกำเนิดและศูนย์รวมความหลากหลายของสัตว์ พืช และสิ่งมีชีวิตมากมายหลายชนิด อีกทั้งยังช่วยป้องกันภัยธรรมชาติ ช่วยควบคุมสภาพภูมิอากาศให้เป็นปกติ เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เป็นต้น ป่าไม้เป็นระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ประเมินได้ว่าสองในสามของสิ่งมีชีวิตบนบกทั้งหมดอาศัยอยู่ในป่าไม้ หรือพึ่งพาทรัพยากรจากระบบนิเวศป่าไม้ในการดำรงชีวิต ซึ่งปัจจุบันได้มีการศึกษาและจำแนกชนิดพันธุ์พืช สัตว์ และเห็ดราทั่วโลกแล้วประมาณ 1.75 ล้านชนิด แต่มีการคาดการณ์ว่า มีสิ่งมีชีวิตทั้งหมดถึง 100 ล้านชนิด และ

ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในป่าเขตร้อน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2554)

พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยได้มีการลดลงอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504-2552 พบว่าประเทศไทยสูญเสียพื้นที่ป่ามากกว่า 72 ล้านไร่ หรือเฉลี่ยประมาณ 1.6 ล้านไร่ต่อปี โดยในปี พ.ศ. 2504 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าอยู่ถึงร้อยละ 53.3 ของพื้นที่ประเทศ หรือประมาณ 171 ล้านไร่ และลดลงมาโดยตลอดจนถึงปี พ.ศ. 2552 ประเทศไทยเหลือพื้นที่ป่าเพียงร้อยละ 30.86 ของพื้นที่ประเทศ หรือ 99.15 ล้านไร่ (อนุชิต, 2554) สรุปได้ว่าพื้นที่ป่าที่ลดลงส่วนใหญ่ เกิดจากการกระทำของมนุษย์ (อภิชาติ, 2550) เพื่อใช้พื้นที่สำหรับการเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ เป็นผลให้ทรัพยากรป่าไม้เสื่อมโทรมอย่าง

รวดเร็วและเกิดผลกระทบทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ตลอดจนสภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์ โดยความรุนแรงของปัญหาจะแตกต่างกันไปตามระดับการพัฒนาประเทศ และความหนาแน่นของชุมชน ดังนั้น การอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้จึงเป็นเรื่องสำคัญ ความสำคัญของการอนุรักษ์พันธุ์พืชเศรษฐกิจในสวนพฤกษศาสตร์ แบ่งออกเป็น 6 ประเด็น (Pushpangaden et al., 1996) ได้แก่ 1) เพื่อการใช้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย 2) เพื่อการใช้ในอนาคตภายใน 3) เพื่อการเกษตร 4) เพื่อใช้ลดมลพิษ 5) เพื่อการคงอยู่ของไม้ยืนต้น และ 6) เพื่อใช้ในการแพทย์

การแก้ปัญหาดังกล่าวควรหาแนวทางและมาตรการอนุรักษ์พันธุ์พืชสภาพระบบนิเวศป่าต้นน้ำให้มีความสมบูรณ์ และปรับปรุงสภาพการใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับศักยภาพพื้นที่ โดยหน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนด (2555) ได้ศึกษาความหลากหลายทางด้านพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำจึงได้ช่วยให้สามารถประเมินสถานภาพของกลุ่มน้ำในด้านชีวภาพได้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการฟื้นฟูป่าต้นน้ำที่เสื่อมโทรมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ด้านเนื้อไม้บริเวณพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหนด อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม เพื่อชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของป่าต้นน้ำแห่งนี้ การประเมินมูลค่าใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ต้นน้ำได้อย่างเหมาะสม เพื่อความหลากหลายทางชีวภาพในป่าไม้ ซึ่งมีสวนช่วยสนับสนุนความกินดีอยู่อย่างยั่งยืนของมนุษย์ เนื่องจากเป็นแหล่งให้บริการจากระบบนิเวศที่สำคัญ (Pushpangaden et al., 1996) ได้แก่ น้ำสะอาด ออกซิเจน รวมถึงเป็นแหล่งที่มาของวัฒนธรรมและมรดกทางภูมิปัญญาของชุมชนพื้นเมืองดั้งเดิมและชุมชนท้องถิ่นให้ยั่งยืนสืบต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

พื้นที่ปฏิบัติงานของหน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนด อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม มีพื้นที่ป่า 108,835,651 ตารางเมตร หรือ 68,022 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 57.28 ของพื้นที่ปฏิบัติงานของหน่วยฯ แบ่งได้เป็น ป่าตามธรรมชาติ ประกอบด้วย ป่าดิบเขาและป่าผสมผลัดใบ ได้มีการวางแผนศึกษาพรรณไม้ทั้งหมด 3 แปลงตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนของป่าผสมผลัดใบ โดยใช้แผนที่ขอบเขตลุ่มน้ำหาจุดสูงสุดและจุดต่ำสุดของกลุ่มน้ำตัวอย่าง จากนั้นหาค่าเฉลี่ยจุดกึ่งกลางของกลุ่มน้ำเพื่อกำหนดพิกัดของการวางแผนเก็บข้อมูล โดยแบ่งเป็น แปลงที่ 1 พิกัด 679720, 2121642 เป็นตัวแทนของป่าดิบเขา ในพื้นที่ตอนบนของกลุ่มน้ำ แปลงที่ 2 พิกัด 679677, 2122014 เป็นตัวแทนของสวนป่าปลูก ในพื้นที่ตอนกลางของกลุ่มน้ำ แปลงที่ 3 พิกัด 684112, 212685 เป็นตัวแทนของป่าผสมผลัดใบ ในพื้นที่ตอนล่างของกลุ่มน้ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

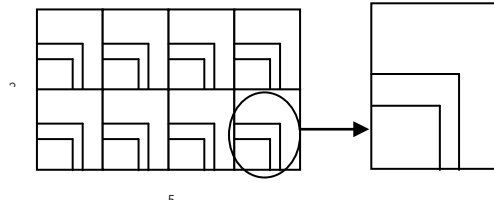
1. การวางแผนศึกษาโครงสร้างป่า

ได้วางแผนศึกษาโครงสร้างป่า ขนาด 20x50 เมตร โดยภายในแบ่งออกเป็นแปลงขนาด 10x10 เมตร ได้จำนวน 10 แปลง พื้นที่สำรวจเท่ากับ 0.1 เฮกตาร์

ภายในแปลง 10x10 เมตร วางแปลงขนาด 5x5 เมตร ตรงบริเวณมุมด้านล่างซ้าย หรือมุมใดมุมหนึ่ง ให้เหมือนกันทุกแปลง พื้นที่สำรวจเท่ากับ 0.025 เฮกตาร์

ภายในแปลง 5x5 เมตร วางแปลงขนาด 2x2 เมตร ตรงมุมเดียวกับแปลง 5x5 เมตรของทุกแปลง พื้นที่สำรวจเท่ากับ 0.004 เฮกตาร์ (ภาพที่ 1)

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล



ภาพที่ 1 รูปแบบการวางแปลง ตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลในป่าดิบเขา ป่าผสมผลัดใบ และป่าปลูก

1) ภายในแปลงตัวอย่างขนาด 10x10 เมตร ทำการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอก (Diameter at breast height, DBH) ของไม้ยืนต้นทุกต้นที่มีขนาด $DBH \geq 4.5$ เซนติเมตร พร้อมกับวัดความสูง

2) ภายในแปลงตัวอย่างขนาด 5x5 เมตร ทำการนับจำนวน ลูกไม้ (sapling) ทุกต้นที่มีขนาด $DBH < 4.5$ เซนติเมตร และสูงมากกว่า 1.30 เมตร

3) ภายในแปลงตัวอย่างขนาด 2x2 เมตร ทำการนับจำนวนกล้าไม้ (seedling) ยืนต้นทุกต้น ที่มีความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร

ตำแหน่งของ แปลงตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทั้ง 3 แปลง ในแปลงป่าดิบเขา ป่าผสมผลัดใบ และป่าปลูก แสดงไว้ในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตำแหน่งของแปลงตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทั้ง 3 แปลง ในพื้นที่หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหม อำเภอน้ำแหม จังหวัดน่าน

3. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม และข้อมูลทุติยภูมิ เช่น ข้อมูลทางสถิติ และรายงานการวิจัยต่างๆ เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหม ดังนี้

1) การประเมินมูลค่าไม้ใหญ่หรือไม้ยืนต้น (stumpage value) และลูกไม้ (sapling) ทำการประเมินโดยวิธีการราคาตลาด (ประภาพรรณ และเสาวลักษณ์, 2546) ทำการประเมินเฉพาะเนื้อไม้ของไม้ใหญ่ที่มีทั้งหมดในพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหม การประเมินนี้จำเป็นต้องมีข้อมูลปริมาตรไม้และความหนาแน่นของหมู่ไม้ที่มีอยู่ในพื้นที่

เนื่องจากไม้ในพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหม ไม่ได้มีการตัดใช้ประโยชน์เพื่อการค้าขาย ดังนั้น การหามูลค่าตลาด (market value) เป็นการวิเคราะห์การซื้อขายผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ป่าไม้ในท้องตลาด โดยใช้ราคาตลาด

(market price) เป็นเครื่องมือช่วยในการพิจารณามูลค่าของผลิตผลหรือ ผลิตภัณฑ์ป่าไม้ ว่าควรมีมูลค่าเท่าใด (สันติ, 2552) ถ้านำออกมาขายในท้องตลาดหรือนำมาใช้ประโยชน์ในครัวเรือน ดังนั้น การประเมินมูลค่าเนื้อไม้ใช้ปริมาตรไม้ ยืนต้นและปริมาตรลูกไม้ จากการสำรวจจริง และข้อมูลราคาไม้ที่ปรากฏ และคำนวณได้ดังสมการ (1)

$$\text{มูลค่าเนื้อไม้} = \text{ราคาเฉลี่ย} \times \text{ปริมาตรไม้ทั้งหมดในป่า} \quad (1)$$

2) การประเมินมูลค่าไม้พื้นล่างและกล้าไม้ ทำการประเมินด้วยวิธีต้นทุนที่จ่ายทดแทน (replacement cost) โดยทำการสำรวจความหนาแน่นและจำนวนต้นทั้งหมด (ประภาพรรณ และเสาวลักษณ์, 2546) ที่มีในพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหนด และคำนวณได้ดังสมการ (2)

$$\text{มูลค่าไม้พื้นล่างและกล้าไม้} = \text{จำนวนต้นทั้งหมดที่มีในป่า} \times \text{ค่าใช้จ่ายในการเพาะชำกล้าไม้เฉลี่ยต่อต้น} \dots\dots\dots (2)$$

3) การคำนวณหาปริมาตรไม้ใช้ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) คูณกับพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหนด จะได้ปริมาตรไม้ทั้งหมดของพื้นที่ และคำนวณ ได้ดังสมการ (3)

$$\text{ปริมาตรไม้ทั้งหมดของพื้นที่} = \text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} \times \text{พื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหนด} \dots\dots\dots (3)$$

4) การคำนวณหาความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ของต้นไม้ (trees) ลูกไม้ (sapling) และกล้าไม้ (seedling) จะได้ออกมาเป็นความหนาแน่นต่อหน่วยเนื้อที่ (หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนด, 2555) และคำนวณได้ดังสมการ (4)

$$\text{ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์(\%)} = \frac{\text{ความหนาแน่นของพืชชนิดนั้น}}{\text{ความหนาแน่นรวมของพืชทุกชนิด}} \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

ในส่วนของการวิจัยได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากรายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการสำรวจลักษณะโครงสร้างป่าและความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำ หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนด อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน

5) การประเมินมูลค่าไม้ใหญ่ ทำการคำนวณโดยใช้ราคาเฉลี่ยของไม้คูณด้วยปริมาตรไม้ทั้งหมดในป่า จะได้มูลค่าเนื้อไม้ตามที่ตลาดต้องการ และคำนวณได้ดังสมการ (5)

$$\text{มูลค่าเนื้อไม้} = \text{ราคาเฉลี่ย} \times \text{ปริมาตรไม้ทั้งหมดในป่า} \quad (5)$$

ผลและวิจารณ์

กลุ่มไม้ที่พบในพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหนด อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน เรียงตามลำดับชนิดที่พบมากไปจนถึงน้อย 5 อันดับแรก (ตารางที่ 1) ได้แก่ ไม้ในวงศ์ยางพารา (EUPHORBIACEAE) ซึ่งพบมากที่สุดจำนวน 11 ชนิด คือ ไคร้มด เต้า ปอทองแตบ ปอแตบ เปล้า เปล้าเงิน โปบาย มะฝ่อ มะไฟ หลังก้า และเหมือดส้ม รองลงมาพบจำนวน 5 ชนิด คือ วงศ์ สัก (VERBENACEAE) ได้แก่ เกาสัด จ้า หุน จ้าหมี ช่อ และป้าง และ วงศ์ขนุน (MORACEAE) ได้แก่ น่อง มะเดื่อ มะเดื่อปล้อง มะเดื่อหัวใจ และมะหาด และพบจำนวน 4 ชนิดเท่ากันคือ วงศ์ลำไย (STERCULIACEAE) และวงศ์ มะตูม (CELASTRACEAE) ดังแสดงในตารางที่ 1

1. ความหลากหลายชนิดพรรณไม้และจำนวนต้นทั้งหมดในป่าต้นน้ำน้ำแหนด

ความหลากหลายชนิดพรรณไม้

ความหลากหลายของชนิดพรรณไม้ในแปลง ป่าดิบเขา (แปลงที่ 1) พบความหลากหลายของชนิดพรรณไม้อยู่ระหว่าง 220-290 ชนิด แปลงป่าปลูก (แปลงที่ 2)

และแปลงป่าผสมผลัดใบ (แปลงที่ 3) ความหลากหลายของชนิดพรรณไม้อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 140-190 ชนิด (ตารางที่ 2)

จำนวนไม้ยืนต้น

จำนวนไม้ยืนต้นส่วนใหญ่ของพื้นที่ ในแปลงป่าดิบเขา (แปลงที่ 1) อันดับแรกคือ กอม รองลงมาคือ ช่อและคอแลน ส่วนแปลงป่าปลูก (แปลงที่ 2) คือ คอแลนและกอม ในแปลงป่าผสมผลัดใบ (แปลงที่ 3) คือ ช่อและกอม (ตารางที่ 3)

จำนวนลูกไม้

จำนวนลูกไม้ที่พบเป็นส่วนใหญ่ของพื้นที่ลุ่มน้ำน้ำแหวน คือ คอแลน มะเดื่อปล้อง ดีหมี ในแปลงป่าดิบเขา (แปลงที่ 1) และแปลงป่าปลูก (แปลงที่ 2) ส่วนพื้นที่แปลงป่าผสมผลัดใบ (แปลงที่ 3) พบสองชนิด คือ มะเดื่อปล้องและดีหมี (ตารางที่ 4)

จำนวนไม้พื้นล่างและกล้าไม้

ไม้พื้นล่างและกล้าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำน้ำแหวนส่วนใหญ่พบอยู่ 6 ชนิด คือ ดีหมี มะเดื่อ คอแลน กอม เหมือดวอน และมะเดื่อปล้อง ซึ่งพบในแปลงป่าปลูก (แปลงที่ 2) ส่วนแปลงป่าดิบเขา (แปลงที่ 1) ไม่พบมะเดื่อปล้อง และแปลงป่าผสมผลัดใบ (แปลงที่ 3) พบเพียงดีหมี กอม และมะเดื่อปล้องเท่านั้น (ตารางที่ 5)

ปริมาตรไม้

จำนวนไม้ยืนต้นทั้งหมดที่พบในลุ่มน้ำน้ำแหวนมีมากที่สุดในการแปลงป่าผสมผลัดใบ (แปลงที่ 3) ประมาณ 10.5 ล้านต้น รองลงมาคือ แปลงป่าดิบเขา (แปลงที่ 1) และ

แปลงป่าปลูก (แปลงที่ 2) ประมาณ 9.1-9.9 ล้านต้น ด้านปริมาตรไม้พบมากที่สุดในแปลงที่ 2 ประมาณ 3.5 ล้านลบ.ม. รองลงมาคือแปลงที่ 1 ประมาณ 2.3 ล้านลบ.ม. และแปลงที่ 3 ประมาณ 1.9 ล้านลบ.ม. (ตารางที่ 6)

จำนวนลูกไม้ทั้งหมดที่พบในพื้นที่ศึกษามีมากที่สุดในการแปลงที่ 1 ประมาณ 24.3 ล้านต้น รองลงมาคือแปลงที่ 2 ประมาณ 23.9 ล้านต้น และแปลงที่ 3 ประมาณ 17.8 ล้านต้น ด้านปริมาตรไม้พบมากที่สุดในแปลงที่ 2 ประมาณ 282,862 ลบ.ม. รองลงมาคือแปลงที่ 1 ประมาณ 229,859 ลบ.ม. และแปลงที่ 3 ประมาณ 17,195 ลบ.ม. (ตารางที่ 7)

ความหนาแน่น

ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ แสดงถึง ความหนาแน่นของไม้ชั้นบนเป็นตัวชี้วัดโครงสร้างของป่ามีสภาพอย่างไรคือถ้ามีความหนาแน่นมาก ปริมาณของไม้ก็จะมากตามไปด้วย จึงนำมาเป็นดัชนีหนึ่งที่ใช้ประเมินสภาพป่าไม้ (หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหวน , 2555) พบความหนาแน่นที่ใกล้เคียงกันของไม้ยืนต้นในแปลงป่าปลูก (แปลงที่ 2) และป่าผสมผลัดใบ (แปลงที่ 3) ประมาณ 910-970 ต้นต่อเฮกตาร์ ส่วนแปลงป่าดิบเขา (แปลงที่ 1) พบความหนาแน่นของไม้ยืนต้นประมาณ 840 ต้นต่อเฮกตาร์ ด้านความหนาแน่นของลูกไม้มีความใกล้เคียงกันในแปลงที่ 1 และ 2 ประมาณ 2,200- 2,240 ต้นต่อเฮกตาร์ และแปลงที่ 3 พบความหนาแน่นของลูกไม้น้อยกว่าสองแปลงแรกเพียงเล็กน้อย คือประมาณ 1,640 ต้นต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 8)

ความหนาแน่นของกล้าไม้แสดงถึงความมากมายของไม้ในชั้นไม้พื้นล่าง ถ้ามีมาก ทำให้การปก

คลุมในชั้นล่างจะมีมาก ทำให้ทราบถึงความสมบูรณ์ของ
ไม้พื้นล่าง (หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหม่น , 2555) ความ
หนาแน่นของไม้พื้นล่างและกล้าไม้ มีความใกล้เคียงกันใน
แปลงที่ 1 และ 2 โดยพบความหนาแน่นของไม้พื้นล่างและ
กล้าไม้ประมาณ 20,250-27,250 ต้นต่อเฮกตาร์ ส่วน
แปลงที่ 3 มีระดับความหนาแน่นน้อยกว่าแปลงอื่นๆมาก
ประมาณ 5,500 ต้นต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 8)

มูลค่าไม้

มูลค่าไม้ยืนต้นทั้งหมด

มูลค่าเนื้อไม้จากการประเมินพบว่าในแปลงที่ 2
มีคอแลน ยูคาลิปตัส กางเขิน กอม เหมือดจี่ มีขนาด
เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 13 เซนติเมตร ความสูง
16.47 เมตร มูลค่าเนื้อไม้จากการประเมินตามมูลค่าราคา
ตลาดประมาณ 6,652 ล้านบาท ซึ่งมีค่ามากที่สุด
รองลงมาคือ แปลงที่ 1 มี กอม ปอแก้ว ช่อ สามง่าม
คอแลน ตัว เฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 8
เซนติเมตร ความสูง 11.41 เมตร มูลค่าราคาตลาด
ประมาณ 4,501 ล้านบาท ซึ่งมีค่ารองลงมา ส่วนแปลงที่
3 มีลักษณะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงใกล้เคียง
กับแปลงที่ 2 พืชที่พบ ได้แก่ ปอตองเตบ ช่อ เหมือด
ปอเตบ กอม เต้า มูลค่าเนื้อไม้ประมาณ 3,676 ล้านบาท
มูลค่าเนื้อไม้ที่ประเมินยังไม่หักลบต้นทุน เนื่องจากการ
วิจัยไม่ได้หาต้นทุนในด้านการเพาะปลูก ดังนั้น จึงเป็นการ
ประเมินมูลค่าเนื้อไม้ บ้างต้น ถ้ามีการนำไม้เหล่านี้
ออกจำหน่ายในตลาด (ตารางที่ 9)

มูลค่าลูกไม้

มูลค่าเนื้อลูกไม้จากการประเมินพบว่าในแปลงที่
2 มี คอแลน มะเดื่อ ดีหมี เหมือดวอน มะดุก มูลค่าราคา
ตลาดประมาณ 141 ล้านบาทซึ่งมีค่ามากที่สุด รองลงมา
คือแปลงที่ 1 มีคอแลน มะเดื่อ ดีหมี เหมือดวอน มะดุก
มูลค่าเนื้อไม้จากการประเมินตามมูลค่าราคาตลาด
ประมาณ 114 ล้านบาท ส่วนแปลงที่ 3 มี เหมือด เหมือด
ส้ม ตองเตบ กระพี้ แหน มูลค่าเนื้อไม้ประมาณ 8 ล้าน
บาท (ตารางที่ 10)

มูลค่าไม้พื้นล่างและกล้าไม้

มูลค่าไม้พื้นล่างและกล้าไม้ในแปลงป่าธรรมชาติ
(แปลงที่ 1 และ 3) มีมูลค่ากล้าไม้ประมาณ 596 ล้านบาท
และมูลค่าในแปลงป่าปลูก (แปลงที่ 2) มูลค่ากล้าไม้
ประมาณ 245 ล้านบาท (ตารางที่ 11)

มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ด้านความหลากหลาย ของพืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำ

จากการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของไม้
ยืนต้นในแปลงป่าธรรมชาติประกอบด้วย ป่าดิบเขาและ
ป่าผสมผลัดใบ มีมูลค่าประมาณ 8,178 ล้านบาท มูลค่า
ลูกไม้ประมาณ 123 ล้านบาทและมูลค่ากล้าไม้ 596 ล้าน
บาท ส่วนของแปลงป่าปลูกซึ่งเป็นป่า มีมูลค่าไม้ยืนต้น
ประมาณ 6,652 ล้านบาท มูลค่าลูกไม้ประมาณ 141 ล้าน
บาท และมูลค่ากล้าไม้ประมาณ 245 ล้านบาท ซึ่งเป็
นการประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์ทางตรงของป่าไม้ทั้ง
สองประเภท (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 1 ประเภทกลุ่มไม้ที่พบ 5 อันดับแรกในพื้นที่ป่าต้นน้ำ ภายใต้การดูแลของหน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนด อำเภอน้ำหนาว จังหวัดน่าน

ชื่อวงศ์	วงศ์	ชนิด	พืช
EUPHORBIACEAE	วงศ์ไม้อย่างพารา	11	ไคร้มด เต้า ปอทองแตบ ปอแต่บ เปล้า เปล้าเงิน โปบาย มะฝ่อ มะไฟ หลังกา หม้อดส้ม
VERBENACEAE	วงศ์ไม้สัก	5	เกาลัด จำหนูน จำหมี ช้อ บ้าง
MORACEAE	วงศ์ไม้ขนุน	5	น่อง มะเดื่อ มะเดื่อปล้อง มะเดื่อหัวใจ มะหาด
STERCULIACEAE	วงศ์สำโรง	4	กะปิง ปอ ปอแก้ว มะเฒ่า
CELASTRACEAE	วงศ์มะตูม	4	ดีหมี หนังกา ออดแอต แหน

ที่มา: หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนด, 2555

ตารางที่ 2 ความหลากหลายชนิดพรรณไม้

ประเภท	จำนวนชนิดต่อเฮกตาร์		
	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3
	ป่าดิบเขา	ป่าปลูก	ป่าผสมผลัดใบ
ไม้ยืนต้น	290	150	190
ลูกไม้	240	170	160
ไม้พื้นล่างและกล้าไม้	220	170	140

ที่มา: หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนด, 2555

ตารางที่ 3 จำนวนไม้ยืนต้นที่พบมากที่สุด 3 ชนิดแรก

ชื่อพฤกษศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	จำนวนต้นต่อเฮกตาร์		
		แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3
		ป่าดิบเขา	ป่าปลูก	ป่าผสมผลัดใบ
<i>Ehretia acuminata</i> R. Br.	กอม	166.7	66.7	41.2
<i>Nephelium hypoleucum</i> Kurz	คอแลน	35.7	333.3	-
<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	ช้อ	71.4	-	72.2

ที่มา: หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนด, 2555

ตารางที่ 4 จำนวนลูกไม้ที่พบมากที่สุด 3 ชนิดแรก

ชื่อพฤกษศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	จำนวนต้นต่อเฮกตาร์		
		แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3
		ป่าดิบเขา	ป่าปลูก	ป่าผสมผลัดใบ

<i>Nephelium hypoleucum</i> Kurz	คอแลน	53.6	381.8	-
<i>Ficus hispida</i> Linn. f.	มะเดื่อปล้อง	142.9	36.4	48.8
<i>Lophopetalum wightiana</i> Arn.	ดีหมี	17.9	72.7	48.8

ที่มา: หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหม, 2555

ตารางที่ 5 จำนวนไม้พื้นล่างและกล้าไม้ที่พบมากที่สุด 6 ชนิดแรก

ชื่อพฤกษศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	จำนวนต้นต่อเฮกตาร์		
		แปลงที่ 1 ป่าดิบเขา	แปลงที่ 2 ป่าปลูก	แปลงที่ 3 ป่าผสมผลัดใบ
<i>Lophopetalum wightiana</i> Arn.	ดีหมี	137.6	37.0	227.3
<i>Ficus tuphapensis</i> Drake var. annamensis Corner	มะเดื่อ	128.4	98.8	-
<i>Nephelium hypoleucum</i> Kurz	คอแลน	64.2	49.4	-
<i>Ehretia acuminata</i> R. Br.	กอม	73.4	172.8	45.5
<i>Symplocos</i> sp.	เหมือดวอน	64.2	197.5	-
<i>Ficus hispida</i> Linn. f.	มะเดื่อปล้อง	-	98.8	45.5

ที่มา: หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหม, 2555

ตารางที่ 6 ปริมาตรไม้ยืนต้น

รายการ	แปลงที่ 1 ป่าดิบเขา	แปลงที่ 2 ป่าปลูก	แปลงที่ 3 ป่าผสมผลัดใบ
จำนวนไม้ยืนต้นทั้งหมด (ต้นต่อ 10,883 เฮกตาร์)	9,142,156.80	9,904,003.20	10,557,014.40
ปริมาตรไม้ทั้งหมด (ลบ.ม.ต่อ 10,883 เฮกตาร์)	2,369,342.30	3,501,228.38	1,935,089.96
ปริมาตรไม้ (ลบ.ม.ต่อเฮกตาร์)	217.7	321.7	177.8

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 7 ปริมาตรลูกไม้

รายการ	แปลงที่ 1 ป่าดิบเขา	แปลงที่ 2 ป่าปลูก	แปลงที่ 3 ป่าผสมผลัดใบ
จำนวนลูกไม้ทั้งหมด (ต้นต่อ 10,883 เฮกตาร์)	24,379,084.80	23,943,744.00	17,848,972.80
ปริมาตรไม้ทั้งหมด (ลบ.ม.ต่อ 10,883 เฮกตาร์)	229,859.94	282,862.68	17,195.96
ปริมาตรไม้ (ลบ.ม.ต่อเฮกตาร์)	21.22	25.99	1.58

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 8 ความหนาแน่นของไม้ยืนต้น ลูกไม้ ไม้พื้นล่างและกล้าไม้ ในพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหนด

ประเภทของไม้	ความหนาแน่นต้น (ต้นต่อ 1 เฮกตาร์)		
	แปลงที่ 1 ป่าดิบเขา	แปลงที่ 2 ป่าปลูก	แปลงที่ 3 ป่าผสมผลัดใบ
ไม้ยืนต้น	840	910	970
ลูกไม้	2,240	2,200	1,640
ไม้พื้นล่างและกล้าไม้	27,250	20,250	5,500

ที่มา: หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนด, 2555

ตารางที่ 9 มูลค่าเนื้อไม้ของไม้ยืนต้นรวมกันในพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหนด (ยังไม่หักกลบต้นทุน)

แปลงที่	ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง เพียงอกเฉลี่ย (ซม.) ¹	ความสูงเฉลี่ย (ม.) ¹	ราคาเฉลี่ย (บาทต่อ ลบ.ม.) ²	ปริมาตรไม้ทั้งหมด ในป่า (ลบ.ม.) ³	มูลค่าเนื้อไม้ (บาท) ³
แปลงที่ 1 ป่าดิบเขา	8	11.41	1,900	2,369,342.30	4,501,750,370
แปลงที่ 2 ป่าปลูก	13	16.47	1,900	3,501,228.38	6,652,333,922
แปลงที่ 3 ป่าผสมผลัดใบ	8	10.45	1,900	1,935,089.96	3,676,670,924

ที่มา: ¹ หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนด, 2555

² ราคาจำหน่ายไม้สักจากสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้, 2551

³ จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ในส่วนของราคาเฉลี่ย ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์การจำหน่ายไม้สักสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ พ.ศ. 2551 ซึ่งเป็นราคาตลาด โดยการคิดมูลค่าของราคาไม้ยืนต้นอื่นๆ เป็นครึ่งหนึ่งของราคาไม้สัก เนื่องจากไม้สักเป็นไม้ที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการและราคาสูง แต่ไม้ยืนต้นที่พบในพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหนดนั้นมี คุณสมบัติในการใช้งานที่ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ณ ปัจจุบัน จึงคิดคำนวณมูลค่าราคาเป็นครึ่งหนึ่งของราคาประเมินที่ได้จากการขายไม้สัก

ตารางที่ 10 มูลค่าเนื้อไม้ของลูกไม้รวมกันในพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหนด (ยังไม่หักลบต้นทุน)

แปลงที่	ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง เพียงอกเฉลี่ย (ซม.) ¹	ความสูงเฉลี่ย (ม.) ¹	ราคาเฉลี่ย (บาทต่อ ลบ.ม.) ²	ปริมาตรไม้ทั้งหมด ในป่า (ลบ.ม.) ³	มูลค่าเนื้อไม้ (บาท) ³
แปลงที่ 1 ป่าดิบเขา	8	11.41	500	229,859.94	114,929,970
แปลงที่ 2 ป่าปลูก	13	16.47	500	282,862.68	141,431,340
แปลงที่ 3 ป่าผสมผลัดใบ	8	10.45	500	17,195.96	8,597,980

ที่มา: ¹ หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนด, 2555

² จากราคากำหนดตามความเสียหายของไม้ของกรม.เมื่อมีการตัดต้นไม้, อ้างอิงจาก เดชา, 2543

³ จากการคำนวณ

ตารางที่ 11 มูลค่าเนื้อไม้ของไม้พื้นล่างและกล้าไม้รวมกันในพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหนด (ยังไม่หักลบต้นทุน)

แปลงที่	ราคาเฉลี่ย (บาทต่อกล้าไม้) ¹	จำนวนต้นทั้งหมด (ต้น) ²	มูลค่ากล้าไม้ (บาท) ²
แปลงที่ 1 (ป่าดิบเขา)และ 3 (ป่าผสมผลัดใบ)	2.79	213,870,600	596,698,974
แปลงที่ 2 ป่าปลูก	2.79	88,150,680	245,940,397

ที่มา: ¹ อัตราราคางานต่อหน่วยของสำนักงบประมาณ, 2555

² จากการคำนวณ

หมายเหตุ: เนื่องจากแปลงที่ 1 และ 3 เป็นแปลงจากป่าธรรมชาติ พื้นที่รวม 6,530.4 เฮกตาร์ ส่วนแปลงที่ 2 เป็นแปลงป่าปลูก พื้นที่ 4,353.12 เฮกตาร์

ตารางที่ 12 มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ด้านความหลากหลายของพืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำ

แปลงที่	มูลค่าเนื้อไม้ยืนต้น (บาท)	มูลค่าเนื้อลูกไม้ (บาท)	มูลค่ากล้าไม้ (บาท)
แปลงป่าปลูก (แปลงที่ 2)	6,652,333,922	141,431,340	245,940,397
แปลงป่าธรรมชาติ (แปลงที่ 1และ3)	8,178,421,294	123,527,950	596,698,974

สรุป

จากการประเมินสถานภาพของป่าที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหนดทั้งหมด และพิจารณาจากค่าในสมการสถานภาพของป่าโดยรวมแล้วปรากฏว่า ในพื้นที่ศึกษาคือ อยู่ในระดับระยะวัย และกำลังเข้าสู่ระบบสมดุล ถ้าไม่ถูกรบกวนจากมนุษย์ (หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนด, 2555) ดังนั้น การประเมินมูลค่าไม้ของ เนื้อไม้ในพื้นที่ศึกษาแห่งนี้ พบชนิดของไม้ยืนต้น ลูกไม้ ไม้พื้นล่างและกล้าไม้ที่พบมากใน 5 อันดับแรก ได้แก่ ไม้ยืนต้น (กอมข้อและคอแลน) ลูกไม้ (คอแลน มะเดื่อปล้อง ดีหมี) ไม้พื้นล่างและกล้าไม้ (ดีหมี มะเดื่อ คอแลน กอม เหมือนวอน และมะเดื่อปล้อง)

พบความหนาแน่นใกล้เคียงกันของไม้ยืนต้นในแปลงป่าปลูก (แปลงที่ 2) และ แปลงป่าผสมผลัดใบ (แปลงที่ 3) ประมาณ 900 ต้นต่อเฮกตาร์ ด้านความหนาแน่นของลูกไม้ใกล้เคียงกันในแปลงป่าดิบเขา (แปลงที่ 1) และแปลงป่าปลูก (แปลงที่ 2) ประมาณ 2,200 ต้นต่อเฮกตาร์ ซึ่งความหนาแน่น ของไม้ชั้นบนเป็นตัวชี้ว่าโครงสร้างของป่า ด้านความหนาแน่นของไม้พื้นล่างและกล้าไม้ มีความใกล้เคียงกันในแปลงป่าดิบเขา (แปลงที่ 1) และแปลงป่าปลูก (แปลงที่ 2) โดยพบความหนาแน่นของไม้พื้นล่างและกล้าไม้ประมาณ 20,250-27,250 ต้นต่อเฮกตาร์ ในแปลงป่าผสมผลัดใบ (แปลงที่ 3) มีระดับความหนาแน่นน้อยกว่าแปลงอื่นๆมาก ประมาณ 5,500 ต้นต่อเฮกตาร์ ซึ่งความหนาแน่นของกล้าไม้บ่งชี้ถึงความมากมายของไม้ในชั้นไม้พื้นล่าง ทำให้ทราบถึงความสมบูรณ์ของไม้พื้นล่างในพื้นที่แปลง ป่าดิบเขาและแปลง

ป่าปลูก (แปลงที่ 1-2) มากกว่า แปลงป่าผสมผลัดใบ (แปลงที่ 3) ในพื้นที่ต้นน้ำน้ำแหนด

จากการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของไม้ยืนต้นในแปลงป่าธรรมชาติประกอบด้วย ป่าดิบเขาและป่าผสมผลัดใบ มีมูลค่าประมาณ 8,178 ล้านบาท มูลค่าลูกไม้ประมาณ 123 ล้านบาทและมูลค่ากล้าไม้ 596 ล้านบาท ส่วนของแปลงป่าปลูกซึ่งเป็นป่า มีมูลค่าไม้ยืนต้นประมาณ 6,652 ล้านบาท มูลค่าลูกไม้ประมาณ 141 ล้านบาท และมูลค่ากล้าไม้ประมาณ 245 ล้านบาท จะเห็นได้ว่าความหลากหลายของพืชในพื้นที่แปลงป่าธรรมชาติเมื่อคิดมูลค่าออกมาแล้วมีมูลค่ามาก ส่วนแปลงป่าปลูกก็เช่นเดียวกัน เมื่อมีการฟื้นฟูระบบนิเวศกลับคืนมา ทำให้มูลค่าใกล้เคียงกับแปลงป่าธรรมชาติ ดังนั้น ความหลากหลายของพืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแหนด อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ควรที่จะมีการอนุรักษ์ให้คงสภาพพื้นที่ป่าต่อไป เพื่อประโยชน์ในการคงอยู่และมูลค่าเพื่อใช้ในอนาคตอย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อมูลจากงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความหนาแน่นและมูลค่าของป่าไม้ในพื้นที่ต้นน้ำ ซึ่งเป็นการประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์ทางตรง ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปควรจะมีการวิจัยแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน และการประเมินมูลค่าประโยชน์ทางอ้อม และมูลค่าเพื่อจะใช้ในอนาคต เช่น การประเมินมูลค่าผลผลิตในรูปของของป่า มูลค่าการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และมูลค่าการคงอยู่ เป็นต้น เพื่อการตระหนักถึงคุณค่าของป่าไม้และการดำรงอยู่อย่างยั่งยืนของป่าไม้คู่กับชุมชน

2. สำหรับการประเมินมูลค่าไม้ หากสามารถหาราคาตลาดที่สะท้อนถึงความหายากของไม้แต่ละชนิดได้ ทำให้การประเมินมูลค่าไม้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณปฏิสันถาร โรจนกุล (ผู้อำนวยการส่วนจัดการต้นน้ำ), คุณยงยุทธ พาดกลาง (หัวหน้าศูนย์จัดการต้นน้ำที่ 3), คุณนันทภูมิ อินทรจุฑกุล (ผู้ช่วยหัวหน้าหน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหม่น) กรุณาให้ข้อมูลที่มีประโยชน์สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้

เอกสารอ้างอิง

ก่องกานดา ชยามฤต . 2548. **ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้**. กรุงเทพฯ: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 107 หน้า

เดชา บุญค้ำ . 2543 . **ต้นไม้ใหญ่ในงานก่อสร้างและพัฒ นาเมือง** . สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปทุมวัน, กรุงเทพฯ. 463 น.

ประภาพรรณ กำภู และเสาวลักษณ์ รุ่งตะวันเรืองศรี . 2546. **การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของบางองค์ประกอบของป่าดิบชื้น กรณีศึกษาป่ากราด อำเภอนาทวี จังหวัดสงขลา**. วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 มกราคม-ธันวาคม 2546. หน้า 37-47.

สันติ สุขสะอาด. 2552. **การประเมินมูลค่าทรัพยากรป่าไม้**. วารสารการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ปีที่ 3 ฉบับที่ 6 หน้า 122-133.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม . 2554 . **ความหลากหลายทางชีวภาพในป่าไม้: ขุมทรัพย์แห่งชีวิต**. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม . กรุงเทพฯ . 48 หน้า

สำนักงบประมาณ . 2555. **อัตราราคางานต่อหน่วย**

ประจำปีงบประมาณ พ .ศ. 2555. สำนักมาตรฐานงบประมาณ มีนาคม 2555. กรุงเทพฯ. 49 หน้า

หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหม่น. 2555. **รายงานฉบับสมบูรณ์: โครงการสำรวจลักษณะโครงสร้างป่าและความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำหน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหม่น อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน**. มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่เฉลิมพระเกียรติ.แพร่. 60 หน้า

อนุชิต รัตนสุวรรณ . 2554. **พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทย** . การประชุมวิชาการเนื่องในโอกาสแห่งป่าไม้และวันสากลแห่งความหลากหลายทางชีวภาพ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพกับป่าไม้ ในระหว่างวันที่ 23-24 พฤษภาคม 2554 ณ ห้องบอลรูมโรงแรมมารวย การ์เด้นส์ กรุงเทพฯ

อภิชาติ ภัทรธรรม . 2550. **ปัญหาป่าไม้ในประเทศไทย** . วารสารการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2550. หน้า 86-100

Pushpangaden P., Ravi K. and Santhosh V., 1996. **Conservation and Economic Evaluation of Biodiversity (Volume 1)**. Science Publishers, Inc., USA.

Pushpangaden P., Ravi K. and Santhosh V., 1996. **Conservation and Economic Evaluation of Biodiversity (Volume 2)**. Science Publishers, Inc., USA.

The Landscape Agroforestry Modeling for Sufficiency Economy in term of Environmental Factor in Huai Raeng-Klong Peed Sub-watershed, Trat Province of Thailand

Sukanya Chaipong¹ and Chongrak Wachrinrat²

¹Department of Conservation Faculty of forestry Kasetsart University

²Department of Silviculture Faculty of forestry Kasetsart University

Abstract: This research considered the sufficiency economy theory in term of environmental factor to conduct for establishment land use modeling on landscape scale or landscape agroforestry. Land suitability method is procedure to encounter the land suitability, and integrated it with analysis hierarchy process (AHP) to evaluate criteria and indicators. The specific objectives of this research are to study key performance to indicate the agroforestry under sufficiency economy in term of environmental factor, to develop the model achieve to agroforestry under sufficiency economy in term of environmental factor and to establish landscape agroforestry map in study area through to sufficiency economy in term of environmental factor.

Indices in the modeling were investigated weighted by literature reviews and expert scoring. The agroforestry indices (AFI) are shown as follows,

$AFI_{ENV} = \frac{[10((0.1R_{OM}) + (0.69R_{ERO}) + (0.21R_{SPD}))]}{10}$ where AFI is agroforestry indices in term of environmental factor, R_{OM} is ranking of organic matter, R_{ERO} is ranking of soil erosion and R_{SPD} is ranking of species diversity.

The landscape agroforestry indices (LAFI) are shown as follows,

$LAFI_{ENV} = \frac{[10((0.09R_{SOT}) + (0.61R_{SLP}) + (0.30R_{DTW}))] + [7((0.83R_{WCL}) + (0.17R_{CON}))]}{17}$ where LAFI is landscape agroforestry indices in term of environmental factor, R_{SOT} is ranking of soil types, R_{SLP} is ranking of slope, R_{DTW} is ranking of distance to water, R_{WCL} is ranking of watershed classes and R_{CON} is ranking of conservation area.

Site observation data were taken into the agroforestry index equation. The results were land use types which is appropriate for sufficiency economy in term of environmental factor. The high level was residential and mixed fruit, the medium level were Para rubber /fruit orchard, Para rubber plantation, Mixes fruit orchard and Eagle Wood /Para rubber and the low level was oil palm.

The secondary data from institutions were rank score. They were taken into the landscape agroforestry index equation. The results were land which is suitability for land use type under sufficiency

economy in term of environmental factor. The comparison between the landscape agroforestry index class map (LAFIC_{ENV} map) of unremarkable or follow the equation and the map which is immovable forest. The highest area in unremarkable condition was high suitable area as 233.99 km² but the highest area in immovable condition was high suitable area as 172.47 km². The both conditions still have the highest and high area for cultivation more than half of total area. The immovable condition map which emphasize on ecosystem have 5 levels. The highest suitability area has 113.61 km², high suitability area has 172.47 km², medium suitability area has 3.02 km², low suitability has 0.01 km² and the lowest suitability area has 158.10 km².

Keyword: Agroforestry, Landscape Agroforestry, Sufficiency Economy, Modeling.

INTRODUCTION

Deforestation of global forest area has been decreasing especially in tropical forest, mainly tropical forests conversion is agriculture (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2010). Agricultural expansion is widely and large scale. This result is the loss of multiple functions and decrease of land productivity due to soil erosion, flood, drought and some lands become eventually abandoned

In the past, Thailand was well known for its rich forest resources. In 1961, forest still occupied more than half of the total land area. However, the forest covers in 2009 was only 33.56% of the land area. Mainly of deforestation in Thailand is agriculture that widely and large scale. Landscape agroforestry is mosaic of different land use types and large-scale, it is spatial interaction as several systems of a farm. Landscape agroforestry where is ecological processes are best understood. Particularly, better explain environmental phenomena, that the tool for the policy maker to natural resource

management. Thereby, the study in term of large scale is important to understand in term of ecosystem.

Deforestation can be reduced in several ways. One way is simply new plantation on deforested area and agroforestry. Agroforestry is basically a land-use, where woody perennials are deliberately used with agricultural crops or animal on the same land management unit. Agroforestry is a dynamic ecological based management system to sustain production for social, economic and environment (The International Centre for Research in Agroforestry [ICRAF], 1993). Especially the landscape agroforestry is a mosaic of different land-use types where ecological processes are best understood. Moreover the solution of deforestation is the policy, National Development Plans have applied sufficiency economy (SE) as the framework. Sufficiency economy is a philosophy by His Majesty the King. This policy for the country's development aimed to achieve well-balanced and sustainable growth. These are two solutions, there are landscape agroforestry and sufficiency economy can be solved degraded forest land use.

The importance tool for policy maker is modeling. Modeling can provide understanding, visualization and important communication tools. This research is developing as a model for land suitability mapping. The model considers the environment, economic and social to achieve to find the land use under the sufficiency economy theory. The model is tool, which can examine the impact of land use that arises from land use planning by a government and land use change without the control. Therefore, this is the useful tool for land use planning and can detect quick damage to manage with urgently problems.

OBJECTIVES

1. To study key performance to indicate the agroforestry under sufficiency economy.
2. To develop the model achieve to agroforestry under sufficiency economy in term of environmental factor.
3. To establish landscape agroforestry map in study area through to sufficiency economy in term of environmental factor.

MATERIALS AND METHODS

Materials

1. Topography map scale 1: 50,000 of Royal Thai Survey Department sheet number 5433 I, 5433 II and 5433 III, 1997 year
2. Land use map of the Land Development Department, 2010 year
3. Soil types map scale 1:50,000 of Land Development Department, 2002 year

4. Watershed classes map scale 1:50,000 of Natural Resources and Environmental Management Division, 2001 year
5. National park map scale 1:50,000 of Royal Forestry Department, 2004 year
6. Program Arc GIS version 9.3 and Microsoft office 2007
7. Computer notebook
8. Sample collection of soil; spatula, or knife and small paper bags.

Methods

1. Site selection

The Huai Raeng-Klong Peed sub-watershed was selected for the study site. This sub-watershed is a part of Trat province, Eastern Thailand (Figure 1). The source of the sub-watershed is the north-south longitudinal mountainous range called Banthat's Mount separating border of Cambodia and Thailand. It located in the east coast gulf sub-watershed and consists of 10 sub-watersheds. The area and perimeter is 445.37 km². This sub-watershed has several of land use and most land use based on woody perennial that it is called agroforestry.

Land use in 2010 in the study area was classified into 22 types. Natural forest/forest plantation was the major land use in the sub-watershed (34.185%). Rubber plantations were an important cultivated land area (26.18%). Grass/abandoned land, mixed fruit orchards, rubber and pine apple represented 9.50, 7.77 and 7.28 % respectively. The land use types were shown in Figure 2.

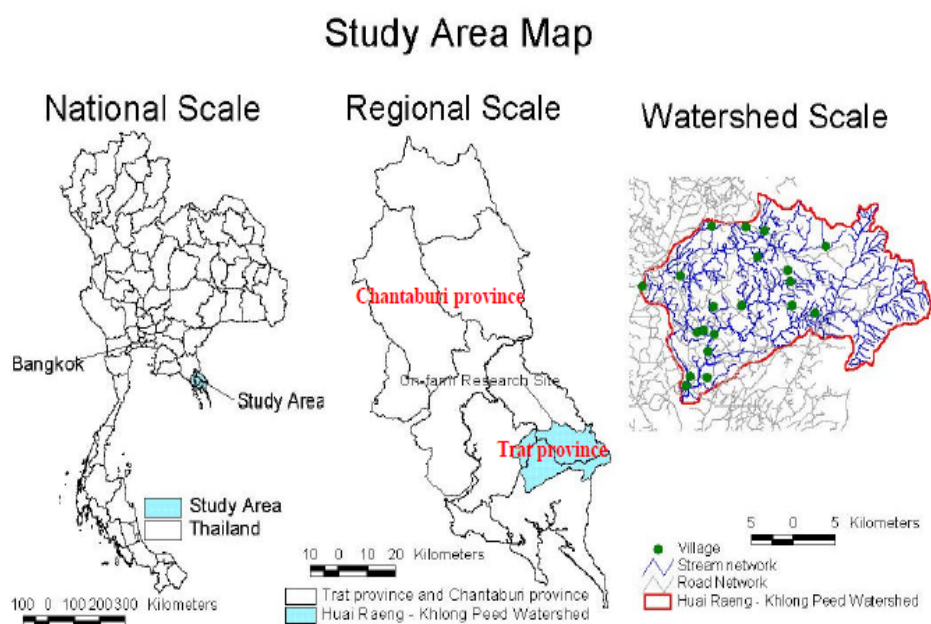


Figure 1 Study area in Huai Raeng-Klong Peed sub sub-watershed, Eastern Thailand

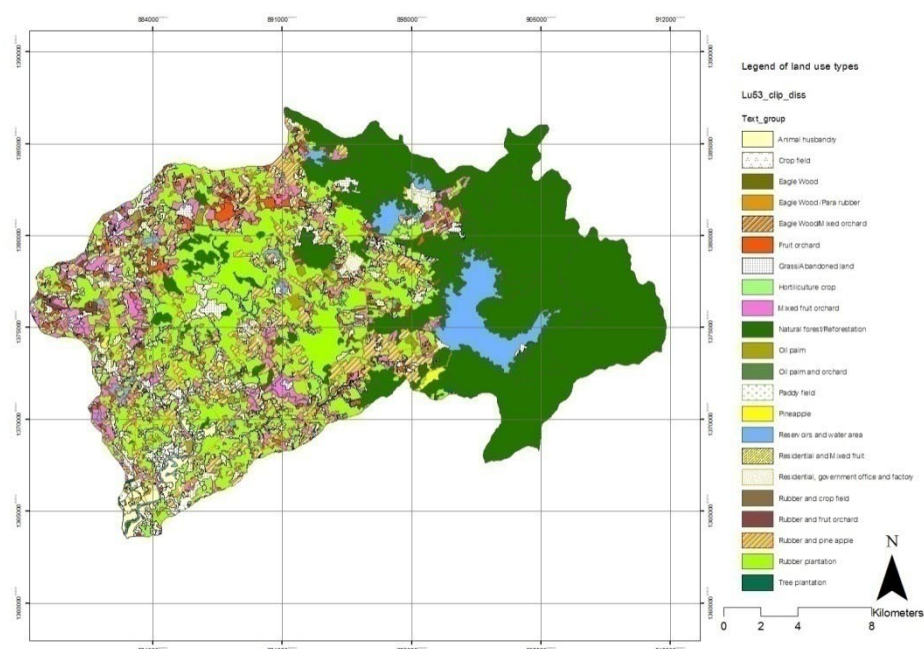


Figure 2 Land use types of Huai Raeng-Klong Peed sub-watershed in 2010

2. Methodology

The goal of this research is landscape agroforestry under sufficiency economy (SE). There are two investigate as following;

1) Agroforestry classes; land use types and classification, which is suitability to sufficiency economy.

2) Landscape agroforestry classes; landscape characteristics, which is qualification for each of land use types.

Land suitability was the main process of this research. A multi criteria decision making (MCDM) has chosen to approach for weighting criteria. This was formulated using by criteria weight as analytic hierarchy process (AHP) weighting method. Combining the weights and the indicator maps generates land use maps, which is using compromise GIS based on AHP. The land use map is a potential land use area based on sufficiency economy.

2.1 Defining a goal of landscape agroforestry under sufficiency economy.

Defining a goal of landscape agroforestry under sufficiency economy, it studied in interpretation each level of the government institutions. The results all of level studied were applied in the two objectives as following.

2.1.1 Agroforestry indices

The agroforestry indices were studied in the concept of sufficiency economy and the land quality concept. The land quality concept studied in the land degradation (LD). It was studied by FAO in the land degradation assessment in dry lands

project (LADA) during the period 2006-2010 (FAO, 2011).

2.1.2 Landscape agroforestry indices

The landscape agroforestry indices were studied in relevant researches in term of land suitability and land quality.

2.2 Estimate weighting of factors, criteria and indicators

Each factor estimates by experts on questionnaire. Ratio method was used estimate weighting. The pairwise comparison method was used estimate weighting, in the context of the AHP.

The criteria considered of the experts who is related in agroforestry aspect, agriculture aspect and the government institution in term of land use planning policy as following.

1) Agroforestry aspect

This aspect studied in the members of The Thai network on agroforestry education (ThaiNAFE) and the lecture teaches the subjects of agroforestry related.

2) Agriculture aspect

This aspect studied in the lecturer teaches in faculty of agriculture in the university who has expert in agricultural land use management or has research related in agricultural land use management. Besides to study in the lecturer in faculty of economic in the university who teaches in agricultural economic field and interested in sufficiency economy.

3) The government intuitions related in land use planning policy

There were three intuitions related as Royal Forestry Department, Land Development

Department and Department of Public Works and Town & Country Planning.

The mailed questionnaire was a tool to estimate weighting from the experts. They were sent 62 series, and the others were sent by researcher 18 series. The questionnaire proportion in each of aspects was showed in Table 1.

2.3 Formulation of equation and classification

Establishing equation of objective create linear equation, which are combination each of indicator value of criteria consist of agroforestry index and suitable index for landscape agroforestry, equation as below.

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n W_i \cdot R_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \dots \dots \dots (1)$$

Where S is sum of overall cumulative suitability
 W_i is weight of each factors
 R_i is score ranking of each factors
 i is a factor number 1 to n.

2.4 Agroforestry classes

Agroforestry classes are classification of land use which is suitability to sufficiency economy. The classification is divided from above

equation (1). The value of indicator in equation is established in a plot of the study area in each of land use. The detail of each step is as following below.

2.4.1 Identification land use types

Identification and grouping land use types map in 2010 of land development department by geographical information system (GIS) application software. Criteria selections of the land use were; choose the land use types by ranking as a lot of land use area and choose the land use types base on woody perennial or agroforestry. The land use types were chosen as show in Table 2.

2.4.2 Analysis of land use through to sufficiency economy

The completely randomized design (CRD) has been chosen to experimental design. The land use types were chosen, they were sorted with slope class and soil series. There are two groups, land use types on slope class 0-6% and 6-25%. The treatment is types of land use were chosen in Table 2. The sample plot design is two sample plots in each of land use types, there are 12 sample plots.

2.4.3 Analysis of land suitability under sufficiency economy

Geography information system is a tool to establish landscape agroforestry index class map.

Table 1 The questionnaire proportion in each of aspects.

Aspects	Questionnaires	%
Agroforestry aspect	22	27.5
Agriculture and sufficiency economy aspect	38	47.5
The government intuitions related aspect	20	25
Total	80	100

Table 2 The land use types were chosen to study

No.	Land use types
1	Para rubber plantation
2	Mixed fruits orchard
3	Oil palm
4	Para rubber and fruit orchard
5	Residential and Mixed fruit
6	Eagle Wood /Para rubber

Table 3 The methodological study in each of indicators

Indicators	Methodology of each indicator
Soil properties	Organic matter (OM); Sampling soil samples were randomly collected 3 point in 40 x 40 meters plot size, each plots have a second level soil depth is 0-15 cm and 15-30 cm.
Soil erosion	Soil erosion in each of land use was studied in relevant research
Vegetation	Species Diversity; the index was applied to quantify the diversity of the plant species is the Shannon index (H') as a measure of species abundance and richness is applied. The equation is $H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$ Where, s equals the number of species and p_i is the relative cover of i th species

RESULTS AND DISCUSSION

1. Weighting value

The results of the questionnaire were returned 58 series or about 72.5% of the populations. There are three aspects consist of agroforestry aspect, agriculture and sufficiency economy aspect and the government intuitions related aspect were returned 16, 26 and 16 series or about 20, 32.5 and 20%, respectively. The

results of weighting from questionnaire were calculated by AHP technique. The AHP technique is pair wise comparison method. In additional, the weighting were calculated consistency ratio (CR) that if CR is smaller than 0.10, then degree of process and the AHP method may not yield meaningful results. There were shown as follow in Table 4 and Table 5.

2. Modeling of landscape agroforestry for sufficiency economy

Then, the weighed value were taken into equation (1) as an agroforestry index equation and a landscape agroforestry index equation as follow,

$$AFI = \frac{[10[(0.1R_{OM}) + (0.69R_{ERO}) + (0.21R_{SPD})] + [8[(0.30R_{ICD}) + (0.09R_{NPV}) + (0.61R_{RU})] + [10[(0.17R_{LHS}) + (0.83R_{ALU})]]]}{28} \dots \dots \dots (2)$$

Where AFI = Agroforestry indices

R_{OM} = ranking of organic matter

R_{ERO} = ranking of soil erosion

R_{SPD} = ranking of species diversity

R_{ICD} = ranking of income distribution

R_{NPV} = ranking of net present value

R_{RU} = ranking of resource using

R_{LHS} = ranking of land holding size

R_{ALU} = ranking of acceptance of land use

The agroforestry indices in term of environmental factor was taken only environmental factor as shown below.

$$AFI_{ENV} = \frac{[10[(0.1R_{OM}) + (0.69R_{ERO}) + (0.21R_{SPD})]]}{10} \dots \dots \dots (3)$$

Where AFI_{ENV} = Agroforestry indices in term of environmental factor

R_{OM} = ranking of organic matter

R_{ERO} = ranking of soil erosion

R_{SPD} = ranking of species diversity

$$LAFI = \frac{[10[(0.09R_{SOT}) + (0.61R_{SLP}) + (0.30R_{DTW})] + [7[(0.83R_{WCL}) + (0.17R_{CON})]] + [10R_{ACC}]]}{27} \dots \dots \dots (4)$$

Where LAFI = Landscape agroforestry indices

R_{SOT} = ranking of soil types

R_{SLP} = ranking of slope

R_{DTW} = ranking of distance to water

R_{WCL} = ranking of watershed classes

R_{CON} = ranking of conservation area

R_{ACC} = ranking of access to main road

Table 4 Weighted value of agroforestry indices in each indicator for sufficiency economy

The agroforestry index classes were divided into 5 levels as shown in Table 6, and it represents the lowest level to the highest level of sufficiency economy level of land use types. In the same way the landscape agroforestry index classes in Table 7 represents the lowest level to the highest level of suitable index level of landscape scale.

The agroforestry indices in term of environmental factor was taken only environmental factor as shown below,

$$LAFI_{ENV} = \frac{[10[(0.09R_{SOT}) + (0.61R_{SLP}) + (0.30R_{DTW})] + [7[(0.83R_{WCL}) + (0.17R_{CON})]]]}{17} \dots \dots \dots (5)$$

Where $LAFI_{ENV}$ = Landscape agroforestry indices in term of environmental factor

R_{SOT} = ranking of soil types

R_{SLP} = ranking of slope

R_{DTW} = ranking of distance to water

R_{WCL} = ranking of watershed classes

R_{CON} = ranking of conservation area

3. Agroforestry index in term of environmental factor

Sample plots were observed in each indicator of AFI, in these results were shown in Table 8. Seven in eleven land use types were observed in organic matter, soil erosion and species diversity in Huai Raeng-Klong Peed sub-watershed.

Department of Land Development determined the levels of organic matter affect to plantation. The results were compared with the

Environment = 10 (Consistency ratio, CR = 0.066)	Weighted Value	Economy = 8 (Consistency ratio, CR = 0.066)	Weighted Value
Soil properties	0.10	Income distribution	0.30
Soil erosion	0.69	Net farm income	0.09
Vegetation	0.21	Resources using	0.61
Indicators of soil properties (Consistency ratio, CR = 0.066)		Social = 10 (Consistency ratio, CR = 0)	Weighted Value
Organic matter	0.69	Land holding side	0.17
Bulk density	0.10	Acceptation of land use	0.83
Soil moisture	0.21		
Indicators of vegetation (Consistency ratio, CR = 0.078)			
Percentage of crown cover	0.06		
Stratification of crown cover	0.15		
Biomass	0.22		
Species diversity	0.57		

Table 5 Weighted value of landscape agroforestry indices in each indicator for sufficiency economy

Environment = 10 (Consistency ratio, CR = 0.066)	Weighted Value	Institutions related = 7 (Consistency ratio, CR = 0.066)	Weighted Value
Soil properties(soil types)	0.09	Watershed classes	0.83
Topography(slope)	0.61	Conservation area	0.17
Water resources(distance to water)	0.30		
Social = 10 (Access to main road)			

Table 6 Agroforestry index classes

Agroforestry index classes (AFIC)	Agroforestry indices (AFI)	Sufficiency economy level (SE Level)
1	4.2-5.0	Highest
2	3.4-4.2	High
3	2.6-3.4	Medium
4	1.8-2.6	Low
5	1.0-1.8	Lowest

Table 7 Landscape agroforestry index classes

Landscape Agroforestry indices classes (LAFIC)	Landscape Agroforestry indices (LAFI)	Suitable Index level (SI level)
1	4.2-5.0	Highest
2	3.4-4.2	High

3	2.6-3.4	Medium
4	1.8-2.6	Low
5	1.0-1.8	Lowest

Table 8 The results of sample plots in each of land use types in environmental factor

No.LU	Land use types	Organic matter (%)	Soil erosion (tons/ha/y)	Species diversity	
				Number of Species	Diversity index Shannon index (H')
1	Oil Palm	1.78	2.67 ²	1	0
2	Rubber plantation/fruit orchard	2.31	0.62 ¹	2	0.655
3	Rubber plantation	2.41	0.97 ¹	1	0
4	Mixed fruit orchard	2.74	1.66 ¹	2	0.693
5	Eagle Wood /Para rubber	3.32	1.60 ¹	2	0.691
6	Residential and Mixed fruit	2.05	0.38 ¹	6	1.505

Source: ¹Khangsap (2004) and ²Hashima *et al.* (2008)

determination. Oil palm, Residential and Mixed fruit, Rubber plantation/fruit orchard and Rubber plantation have organic matter in 1.5-2.5% that is moderate level. The others have high moderate level. Only oil palm has lower than 2.0% that should improve the soil. The eagle wood /para rubber was highest organic matter. Mixes fruit orchard were 3.32 and 2.74%, respectively. This conclusion supports the criticism of Yeoh *et al.* (2011), which argued organic matter content at the 0 to 15 cm depth of forest; cropland and grassland were estimated at 2.27, 2.07 and 0.83%, respectively.

Soil erosion value were found in oil palm that highest as 2.67 (ton/ha/y). Mixes fruit orchard, eagle wood/para rubber, rubber plantation, rubber plantation/fruit orchard and residential and mixes fruit were found soil erosion value 1.66, 1.60, 0.97 and 0.38(tons/ha/y), respectively. Soil erosion is a

complex process that depends on soil properties, ground slope, vegetation, and rainfall amount and intensity (Selby, 1993). Changing in land use are widely recognized as capable of greatly accelerated soil erosion (Ursic *et al.*, 1965), Difference variety environment authors agree that runoff and sediment yield decrease with an increase in soil cover with vegetation (Duran *et al.*, 2006; Francis *et al.*, 1990). Therefore, these results of soil erosion in each land use type conformed this argued in case of oil palm has the highest soil erosion value because it has plant cover 0.18 plant/m² and mixes fruit orchard 0.29 plant/m².

The species diversity studied in diversity, the residential and mixed fruit has diversity index highest than others land use types. Mixed fruit orchard, Eagle wood /Para rubber and rubber plantation/fruit orchard were 0.763, 0.693, 0.61 and 0.655, respectively. The species diversity index of

oil palm and rubber plantation have the lowest level of diversity index that mean monocropping reduce biodiversity. These findings are in agreement with other observations on (Brookfield, 2001; Thrupp, 1998; Rajendra *et al*, 2010).

The results of AFI indices after sampling plot were rank as 5 intervals are equal that was shown in Table 9. Then the results of AFI indices after sampling plot were considered as representative ranking score. After that they were taken into the agroforestry index equation (3) in term of environment factor. The total these are agroforestry index in term of environment factor, as shown in Table 10. All of these results were found; the residential and mixed fruit, rubber plantation/fruit orchard, eagle wood/rubber plantation, para rubber plantation and mixed fruit orchard were 46, 42.8, 36.9, 32.7 and 30, respectively. The oil palm was lowest weighed value of environment as 10.

4. Landscape agroforestry index in term of environmental factor

Landscape agroforestry is defined as the concept of land suitability of FAO. According to the FAO methodology (1976), this is strongly related to the land qualities. The suitability order defines and is expressed as following in Table 11.

4.1 Ranking score of indicator

4.1.1 Soil types

Soil types are difference characteristics, which consists of surface characteristics, organic matter, bulk density, soil color, soil pH and so on. Soil texture is one important characteristic of soil types. Soil texture can determination the rate of water drain, and also influences available of water to the plant. In addition, well drained soils typically have good soil aeration meaning that the soil contains air that is similar to atmospheric air, which is conducive to healthy root growth, and thus a healthy crop. Differences in soil texture also impacts organic matter levels. The cation exchange capacity of the soil increases with percent clay and organic matter and the pH buffering capacity of a soil, is also largely based on clay and organic matter content (Berry *et al*, 2007). Plante *et al*. (2006) examine how soil texture differentially alters the distribution of organic carbon within physically and chemically defined pools of unprotected and protected soil organic matter. They found whole-soil organic carbon concentration was positively related to silt plus clay content at both sites. The United States Department of Agriculture: USDA (1987) has divided soil type classes as five levels. The ranking score is following in Table 12.

Table 9 Interval classes of environmental indices and ranking score

Ranking score	Interval classes		
	organic matter	soil erosion	diversity index
5	> 3.012	0.381-0.839	>1.233
4	2.705-3.012	0.840-1.297	0.925-1.232
3	2.397-2.704	1.298-1.756	0.617-0.924
2	2.089-2.396	1.757-2.214	0.309-0.616
1	1.78-2.088	>2.214	0-0.308

Table 10 Sufficiency economy level in term of environmental factor

Land use No.	organic matter		soil erosion		species diversity		AFI	AFIC	SE Level
	Ranking score	Weighed value (0.10)	Ranking score	Weighed value (0.69)	Ranking score	Weighed value (0.21)			
1	1	0.1	1	0.69	1	0.2	1.0	5	Lowest
2	2	0.2	5	3.45	3	0.6	4.3	1	Highest
3	3	0.3	4	2.76	1	0.2	3.3	3	Medium
4	3	0.3	3	2.07	3	0.6	3.0	3	Medium
5	5	0.5	3	2.07	3	0.6	3.2	3	Medium
6	1	0.1	5	3.45	5	1.1	4.6	1	Highest

Table 11 Land suitability classes

Order	Class	Description	Ranking
Suitable	S1 (Highly suitable)	Land having no, or insignificant limitations to the given type of use	5
	S2 (Moderately suitable)	Land having minor limitations to the given type of use	4
	S3 (Marginally suitable)	Land having moderate limitations to the given type of use	3
Not suitable	N1 (Currently not suitable)	Land having severe limitations that preclude the given type of use, but can be improved by specific management	2
	N2 (Permanently not suitable)	Land that have so severe limitations that are very difficult to be overcome	1

Source : FAO (1976)

Table 12 soil textural classification and ranking

Texture	%clay	Soil types	Ranking score
Very coarse	<10%	Sand	1
Coarse		Loamy sand	
Moderately coarse	10-20%	Sandy loam	2
Medium	20%	Loam	3
		Silt loam	
		Silt	
Moderate fine	20-30%	Sandy clay loam	4
		Sandy clay	
		Silt clay	
		Clay	
Fine	>30%	Heavy clay >60% clay	5

Source : USDA (1987)

4.1.2 Slope

The slope classes are studied in area of slope classes for cultivation and studied from the relevant literature. Koulouri *et al.* (2007) studied in land abandonment and slope gradient as key factor of soil erosion. This research concluded the slope gradient is steep (25%), soil erosion is increasing significantly. In addition, FAO (1990) said, the slope < 7° is flat to gently sloping. It is a broad base terraces or other simple conservation treatments can be used up to 7°. Therefore slope 1-6% is suitability for cultivation but slope > 25% is unsuitability for cultivation. Moreover the relevant literature in area of land suitability for cultivation are defined as the same in watershed classification in Thailand (Bunruamkaew *et al.*, 2011; Ochola *et al.*, 2004), which divided into 5 level as following in Table 13.

4.1.3 Distance to water

The USDA studied in the riparian forest buffer that concluded the streamside forest can function as a sink when nutrients are taken up by plants and sequestered in plant tissue. The streamside forest

is assimilated in tree growth which may be stored for extended periods of time in woody tissue and possibly removed as logs or other forest products. The land after 95 ft or 28.95 meter from a river is a carefully managed for sediment, fertilizer and pesticides (Welsch, n.d.). Van Koppen *et al.* (2009) study in understand how and how much water is involved in domestic and productive activities. The results show; the distance <50 meter is suitability for vegetable, < 200 meter is suitable for fruit trees and 250 meter – 1 kilometer is not suitable for productive uses. From above that can divide and rank score into 5 levels as following in Table 14.

4.1.4 Watershed classes

Watershed classes is divided into 5 zones with the first (WSC1) and the second (WSC2) are preserved as protection and commercial forests respectively and the rests (WSC3-WSC5) belong to agricultural and other purposes with appropriate conservation (Tangtham, 1996). From above that can divide and rank score into 5 levels as following in Table 15.

Table 13 slope classification and ranking

Slope classes	Characteristics	Ranking score
>60%	Very steep	1
35-50%	Steep	2
25-35%	Gentle	3
6-25%	Very gentle	4
<6%	Flat	5

Table 14 distance to water

Distance to water	Description	Ranking score
<30 meter	Protected area for ecosystem	1
30-50 meter	Suitability area for vegetable	5

50-200 meter	Suitability area for fruit trees.	4
>200 meter	Suitability area for cultivation in rain-fed	2

Table 15 watershed classes

Watershed classes	Detail	Ranking score
WSC 1A,1B	Protected or Conservation forest and headwater source.	1
WSC 2	Commercial forest: These areas are designed for protection and/or commercial forests where mining and logging will be allowed within legal boundaries.	2
WSC 3	Fruit-tree plantation: These areas cover uplands with steep slopes and less erosive landforms. Areas may be used for commercial forests, grazing, fruit trees, or certain agricultural crops with need for soil conservation measures.	3
WSC 4	Upland farming: This class describes those areas of gentle sloping lands suitable for row crops, fruit trees, and grazing with a moderate need for few soil conservation measures.	4
WSC 5	Lowland farming: WSC 5 are gentle slopes or flat areas needed for paddy fields or other agricultural uses with few restrictions.	5

Source : Tangtham(1996)

4.1.5 Protected area

The legal authority for Thailand's protected areas is the Wild Animals Reservation and Protection Act (WARPA) of 1960 and the National Park Act of 1961 (Arbhabhirama *et al.*, 1988; Dixon *et al.*, 1990; Gray *et al.*, 1994). There are four main types of protected areas in Thailand: national park, wildlife sanctuary, non hunting area, and forest park. Other kinds of protected areas include botanical gardens, which are reserved for collecting and planting native and exotic rare and economically valuable plant species (Arbhabhirama *et al.*, 1988; Panusittikorn, 2001). The national park is one of conservation area that has affected in the study area. Thus the area in national park has ranking score is 5 and the other area has ranking score is 1.

The ranking score from above were established landscape agroforestry map each indicator as following in Figure 3.

4.1.6 Landscape agroforestry index

class map in term of environmental factor
The landscape agroforestry index class map in term of environmental factor ($LAFIC_{ENV}$ map) was taken into the landscape agroforestry equation (5) in term of environmental factor. Map algebra in ArcGIS is tool to establish the landscape agroforestry class map. It was shown in Figure 4. The $LAFIC_{ENV}$ map which is follow in the equation or is unremarkable as shown in Figure 4 A. In addition, the existing forest area is important to protect for ecosystem. Therefore the existing forest area is considered in the $LAFIC_{ENV}$ map as shown in Figure 4

The $LAFIC_{ENV}$ map which is follow the equation or is unremarkable was found landscape agroforestry 5 levels. The highest suitable area has 125.52 km^2 , high suitable area has 233.99 km^2 , medium suitable area has 61.01 km^2 , low suitable area has 23.30 km^2 and the lowest suitable area has 3.75 km^2 .

The $LAFIC_{ENV}$ map which is immovable forest area was found landscape agroforestry classes 5 levels. The highest suitable area has 113.61 km^2 , high suitable area has 172.47 km^2 , medium suitable area has 3.02 km^2 , low suitable has 0.01 km^2 and the lowest suitable area has 158.10 km^2 .B.

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

The goal of this research is landscape agroforestry for sufficiency economy. The investigation was what the indicators to indicate land use type appropriate for sufficiency economy is and what the indicators to indicate land quality to for land use is. The relevant literatures were assessed a key performance to indicate the agroforestry under sufficiency economy. There are

three factors consist of environment, economy and social. The agroforestry indices (AFI); in environment factor consists three criteria as soil properties (organic matter), soil erosion and vegetation (species diversity). The landscape agroforestry indices (LAFI); in environment factor is soil properties (soil types) and in institutions related factor is land use policy (watershed class and conservation area).

Those factor and indicator were estimated weighting by experts on mailed questionnaire. The results were calculated using AHP technique. Weighing was taken into linear equation that is landscape agroforestry modeling through to sufficiency economy in term of environmental factor; there are agroforestry index equation to investigate land use type that appropriate to sufficiency economy in term of environmental factor, and landscape agroforestry index equation to investigate land quality for land use under

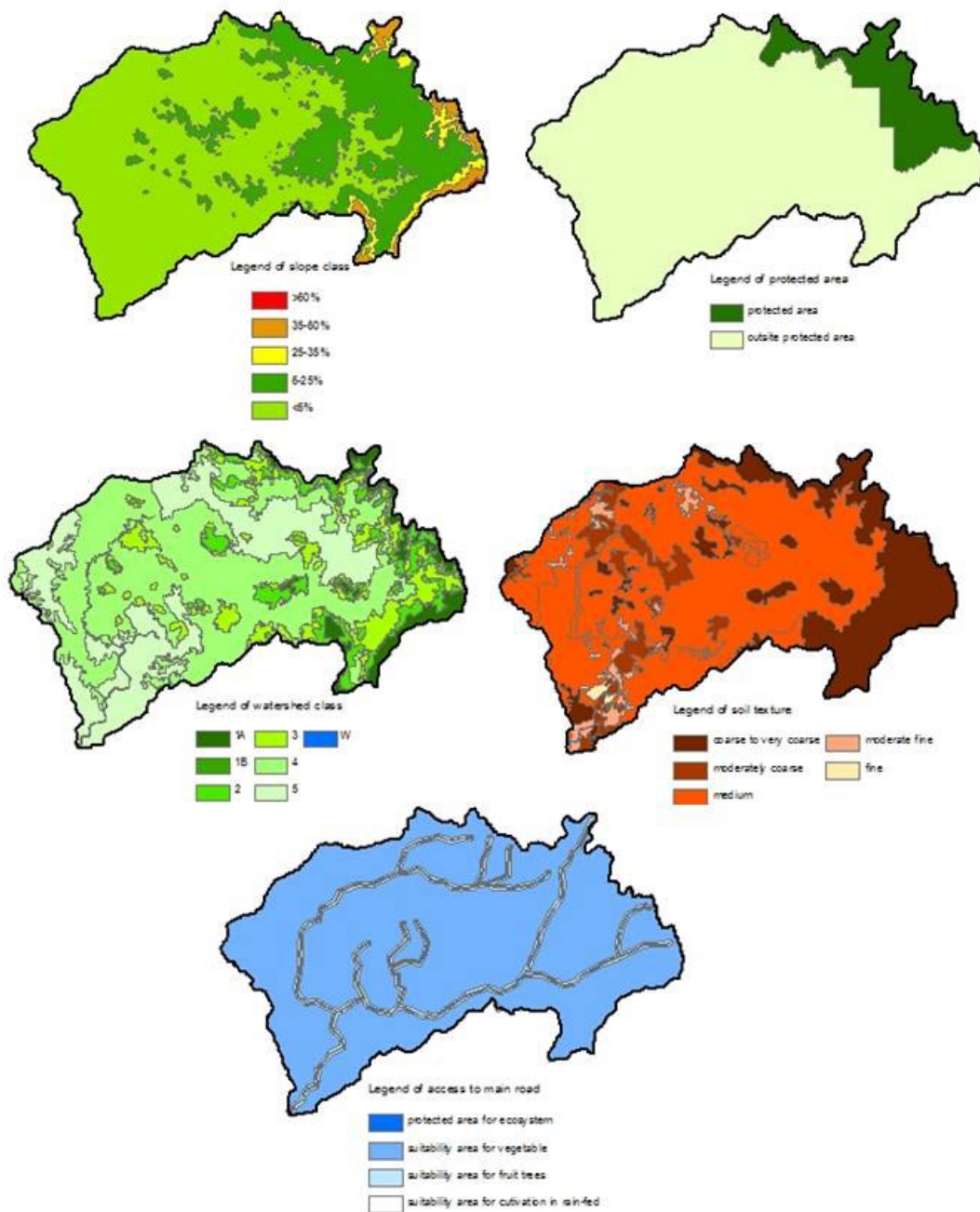


Figure 3 Landscape agroforestry map each indicator

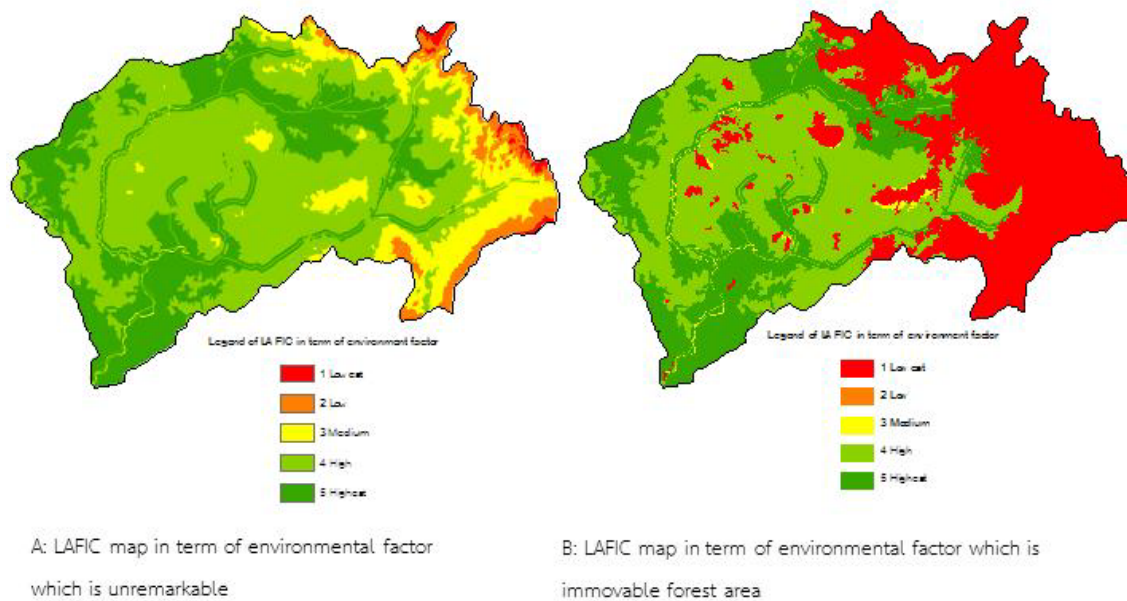


Figure 4 Landscape agroforestry index class map in term of environmental factor

sufficiency economy in term of environmental factor.

The agroforestry indices in term of environmental factor were measured in sampling plot in organic matter, soil erosion and species diversity in Huai Raeng-Klong Peed sub-watershed. The results showed the effect of land use after production. All of these results show sufficiency economy level in term of environment, residential and mixed fruit, and rubber plantation/fruit orchard were the highest level, the medium level were rubber plantation, mixes fruit orchard and eagle wood /para rubber. The lowest level was oil palm.

The landscape agroforestry index class map in term of environmental factor (LAFIC_{ENV} map) was taken into the landscape agroforestry equation in term of environmental factor. The comparison between the map of unremarkable

or follow the equation and the map which is immovable forest. The distinct lowest suitable area was 3.75 km² to 158.10 km², respectively. While each level of area was slightly. The highest area in unremarkable condition was high suitable area as 233.99 km² but the highest area in immovable condition was high suitable area as 172.47 km². The both conditions still have the highest and high area for cultivation more than half of total area.

REFERENCES

- Arbhabhirama, A., J. Elkington, P. Ingkasuwan, and D. Phantumvanit. 1988. **Thailand Natural Resources Profile**. New York: Oxford University Press.
- Berry, W., Q. Ketterings, S. Antes, S. Page, J. Russell Anelli, R. Rao and S. DeGloria, Cornell University, Department of Crop and Soil Sciences. 2007. **Agromony**

- Fact Sheet Series; fact sheet No19 soil texture.** Available Source: <http://hmspc.cals.cornell.edu/guidelines/factsheets.html>, November 30, 2012.
- Brookfield, H. 2001. **Exploring Agrodiversity:** Columbia University Press. New York.
- Bunruamkaew, K. and Y. Murayama. 2011. Site suitability evaluation for ecotourism using GIS & AHP: A case study of Surat Thani province, Thailand. **Procedia Social and Behavioral Science** 21: 269-278.
- Dixon, J.A., and P.B. Sherman. 1990. **Economics of Protected Areas: A New Look at Benefits and Costs.** Covelo, Calif.: Island Press.
- Durán Z.V.H., J. R. Francia Martínez, C. R. Rodríguez Pleguezuelo, A. Martínez Raya, and B. Carcés Rodríguez. 2006. Soil-erosion and Runoff Prevention by Plant Covers in a Mountainous Area (SE Spain): Implications for sustainable agriculture. **The Environmentalist** 26: 309-319.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1976. **A Framework for Land Evaluation.** Available Source: <http://www.fao.org/docrep/X5310E/x5310e00.htm>, November 28, 2012.
- _____. 1983. **Guidelines: Land Evaluation for Rainfed Agriculture.** Soils Bulletin No.52. Rome.
- _____. 1990. **Watershed management Field Manual Watershed Survey and Planning.** Available Source: <http://www.fao.org/docrep/006/t0165e/t0165e00.htm#cont>, November 23, 2012.
- _____. 2010. **Global Forest Resources Assessment 2010. FAO Forestry Paper.** Available Source: http://foris.fao.org/static/data/fra2010/FRA2010_Report_en_WEB.pdf, December 10, 2010.
- _____. 2011. **Land Degradation Assessment in Dry; Part 1.** Available Source: http://www.fao.org/nr/lada/index.php?option=com_content&view=article&id=152&Itemid=168&lang=en, March 10, 2012.
- Francis, C. and J.B. Thornes. 1990. **Runoff Hydrographs from Three Mediterranean Vegetation Cover Types.** Wiley and son, Chischester.
- Gray, D., C. Piprell, and M. Graham. 1994. **National Parks of Thailand .** Bangkok: Thai Wattana Panish.
- Hashima, M., A. L. Ibrahima, M. Marghanya, S. Ahmada and T. Okudab. 2008. **Assessment of Impact on Landscape Development to Ecological Service Values and Goods in Malaysia Lowland Tropical Rainforest Using Integrated Remote Sensing and GIS Tecchniques.** **International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences** 37: 1403-1414.
- Khangsap, S. 2004. **Evaluation of Farm-Based Agroforestry on Soil and Water**

- Conservation.** Kasetsart University Research and Development Institute, Bangkok.
- Koulouri, M. and Chr. Giourga, 2007. **Land abandonment and slope gradient as key factors of soil erosion in Mediterranean terraced lands,** ScienceDirect. Catena 69 (2007) 274–281.
- Ochola, W.O. and P. Kerkides. 2004. An integrated indicator-based spatial decision support system for land quality assessment in Kenya. **Computers and Electronics in Agriculture** 45: 3–26
- Panusittikorn, P. and T. Prato. 2001. Conservation of Protected Areas in Thailand: The Case of Khao Yai National Park. **The George Wright FORUM** 18:66-76
- Plante, F.A., R.T. Conant, C.E. Stewart, K. Paustian, and J. Six. 2006. **Impact of Soil Texture on the Distribution of Soil Organic Matter in Physical and Chemical Fractions.** Available Source: <http://eprints.qut.edu.au/37774/> , November 30, 2012.
- Rajendra P., Shrestha D., Vogt S., and N. Gnanavelrajah. 2010. Relating Plant Diversity to Biomass and Soil Erosion in a Cultivated Landscape of The Eastern Seaboard Region of Thailand. **Applied Geography** 30: 606–617.
- Selby, M. J. 1993. **Hillslope Materials and Processes.** Oxford University Press, Oxford.
- Tangtham, N. 1996. **Watershed classification: The Macro Landuse Planning for The Sustainable Development of Water Resources.** In International Workshop Seminar Advances in Water Resource Management and Wastewater Treatment Technologies, 22–25 July 1996, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand.
- The International Centre for Research in Agroforestry. 1993. **International Centre for Research in Agroforestry: Annual Report 1993.** Nairobi, Kenya.
- Thrupp, L. 1998. **Cultivating diversity: Agrobiodiversity and food security:** World Resources Institute, Washington DC
- United States Department of Agriculture. 1987. **Soil Mechanics level 1 Module 3.** USDA Soil Textural Classification
- Ursic, S.J. and F.E. Dendy. 1965. Sediment Yields from Small Sub-watersheds under Various Land Uses and Forest Covers, pp. 47-52. In **Proceedings of the Federal Inter-Agency Sedimentation Conference, 1963.** U.S. Department of Agriculture, Miscellaneous Publication 970. Washington, DC.
- Van Koppen, B., S. Smits, F.W.T. Penning de Vries and P. Moriarty. 2009. **Climbing the water ladder: Multiple use water services to homesteads.**
- Welsch, J.D., n.d. **Riparian Forest Buffers Function and Design for Protection**

and Enhancement of Water

Resources. United States Department

of Agriculture. Available Source:

http://www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/n_res

ource/riparianforests/, November 24,

2012.

Yeoh C. K., M. B. Jalloh, O. H. Ahmed, M. Sudin

and N. A. Besar. 2011. Soil Organic

Matter and Related Soil Properties in

Forest, Grassland and Cultivated Land

Use Types. **International Journal of**

the Physical Sciences 6: 7410 – 7415.



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

ด้านการอนุรักษ์และฟื้นฟูพืชท้องถิ่น

Session 3B

การสำรวจเบื้องต้นโครงสร้างป่าและความหลากหลายของพืช ในพื้นที่ต้นน้ำน่าน

The Preliminary Survey of Forest Structure and Plants Biodiversity at Nan Head Watershed

ธนากร ลัทธิดีระสุวรรณ¹ วรณา มังกิตะ² และ ปฏิสันถาร โรจนกุล³

¹สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่

²สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่

³สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 13 แพร่

บทคัดย่อ: การสำรวจเบื้องต้นโครงสร้างป่าและความหลากหลายของพืช ในพื้นที่ต้นน้ำน่าน เลือกพื้นที่ในหน่วยจัดการต้นน้ำ 36 หน่วยจัดการต้นน้ำกระจายทั่วพื้นที่ เลือกพื้นที่ลุ่มน้ำ 1 ลุ่มน้ำ และวางแปลงในพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน ตอนกลาง และ ตอนล่างโดยยึดลำธารสายหลัก รวม 108 แปลง ขนาดแปลงเท่ากับ 20 x 50 ตารางเมตร แบ่งเป็นแปลงย่อย 10 x 10 ตารางเมตร จำนวน 10 แปลงย่อย เก็บข้อมูลไม้ยืนต้น และวางแปลงขนาด 5 x 5 และขนาด 2 x 2 ตารางเมตร บริเวณมุมล่างด้านซ้าย เพื่อเก็บข้อมูลไม้พุ่ม และไม้พื้นล่าง ทุกชนิด ผลการศึกษาพบว่า การปรากฏของชนิดป่าในพื้นที่ต้นน้ำน่าน ในพื้นที่ป่าระดับสูง (ระดับ 1,000 เมตร รทก.) ได้แก่ ป่าดิบเขา และป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าในระดับต่ำ (ต่ำกว่า 1,000 เมตร รทก.) ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบ ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง จำนวนชนิดไม้ยืนต้นที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่ฟื้นฟูในป่าผสมผลัดใบ และป่าที่ ฟื้นฟูในป่าดิบเขา เท่ากับ 27.0, 31.2, 24.4, 28.0, 23.4, 28.8, 20.0 และ 16.0 ชนิด ตามลำดับ ในพื้นที่ศึกษาดัชนีความหลากหลายของพืช มีค่า Fisher index สูงกว่า ในพื้นที่อื่น แต่ค่า Shannon-Wiener index ต่ำกว่าในพื้นที่อื่นๆ พบไฟในเรือนยอดชั้นกลางของหมูไม้ มีความหนาแน่นของลำไม้ที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง เท่ากับ 1,340.0, 660.0, 2,138.0, 3,340.0, 673.0.0 และ 655.0 ลำต่อเฮกตาร์ ลักษณะโครงสร้างป่าที่สำรวจพบในพื้นที่ต้นน้ำแบ่งได้เป็นสามชั้น คือ ชั้นเรือนยอดที่มีความสูงโดดเด่น ชั้นเรือนยอดรองเด่น และชั้นเรือนยอดที่ถูกบดบัง ชนิดพันธุ์ไม้ยืนต้นที่มีความเด่นในพื้นที่ศึกษาและเป็นชนิดที่ใช้ปลูกฟื้นฟูในพื้นที่ป่าดิบเขา และป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบ ตัวอย่างเช่น ทะโล้ เหมือดคนตัวผู้ ก่อแป้น มะกอก และคำหาด ป่าผสมผลัดใบและ ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ชนิดพันธุ์ไม้ยืนต้นที่โดดเด่น เช่น เปื่อย เปา และ มะกิม ป่าเต็งรัง ชนิดพันธุ์ไม้ยืนต้นที่โดดเด่น เช่น เปา และ แจง เป็นต้น

คำสำคัญ: โครงสร้างป่า ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช พื้นที่ต้นน้ำจังหวัดน่าน

ABSTRACT : The Preliminary Survey of Forest Structure and Plants Biodiversity at Nan Head Watershed were chose Sub watershed on 36 Watershed units. Sub-watershed was sampling on upper, middle and lower in three parts of watershed, and followed the main stream. Sampling plots with size 20 x 50 m were established, total 108 plots, and sub-plot was divided into 10 x 10 m for tree measurement. Plot size 5 x5 m and 2 x 2 m at the left corner was divided to measure sapling and undergrowth respectively. The result shown that hill evergreen forest was found on upper montane (> 1,000 m asl) while, mixed deciduous forest and dry dipterocarp forest distributed at lower altitudinal level (< 1,000 m asl). The number of trees species in hill evergreen forest, transitional zone of hill evergreen and mixed deciduous forest, mixed deciduous forest, transitional zone of mixed deciduous and dry dipterocarp forest, dry dipterocarp forest, dry evergreen forest, mixed deciduous forest restoration and hill evergreen forest restoration were 27.0, 31.2, 24.4, 28.0, 23.4, 28.8, 20.0 and 16.0 species, respectively. The index of Diversity Fisher index were higher than other site study but Shannon-Wiener index were lower. In addition, the bamboos also dominated in the middle layer and high density found in hill evergreen, transitional zone of hill evergreen and mixed deciduous forest, mixed deciduous forest, transitional zone of mixed deciduous and dry dipterocarp forest, dry dipterocarp forest were 1,340.0, 660.0, 2,138.0, 3,340.0, 673.0.0 and 655.0 culms per ha. Forest structures on Head Watershed were 3 layers, the upper layer was dominant trees, Co-dominant trees was lower and suppress layer on bottom layer. The dominant tree species in case of hill evergreen and transitional zone of hill evergreen and mixed deciduous forest were *Schima wallichii* Korth, *Helicia nilagirica* Bedd, *Castanopsis diversifolia* King, *Lithocarpus ceriferus* A. Camus and *Engelhardtia spicata* Bl. The mixed deciduous forest, transitional zone of mixed deciduous and dry dipterocarp forest were *Lagerstroemia calyculata* Kurz. and *Canarium subulatum* Guill. in dry dipterocarp forest were *Shorea siamensis* Miq. and *Shorea obtusa* Wall.

Keywords: Forest Structure, Plant Biodiversity, Nan Head Watershed

บทนำ

การศึกษาโครงสร้างป่าเป็นการศึกษาสังคมพืชเชิงปริมาณ เป็นวิธีการที่มีการใช้ศึกษาอย่างแพร่หลายของนักนิเวศวิทยาป่าไม้มาตั้งแต่อดีต ซึ่งการศึกษาเริ่มกระทำกันมานานกว่า 300 ปี (อุทิศ, 2541) การศึกษาโครงสร้างของสังคมพืชโดยทั่วไป แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ ลักษณะทางวิเคราะห์ (analytic characteristics) และลักษณะรวมของสังคม (synthetic characteristics) (อิสรา, 2526; อุทิศ, 2526) “ลักษณะเพื่อการวิเคราะห์” หมายถึง ลักษณะเฉพาะอย่างเพื่อการวิเคราะห์สังคม และ “ลักษณะรวมของสังคม” หมายถึง ลักษณะที่วัดหรือแสดงออกถึงการกระทำร่วมกันในสังคมพืชแต่ละสังคม นอกจากนี้ทั้ง 2 ลักษณะยังสามารถแยกย่อยออกได้เป็น ลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative characteristics) และลักษณะเชิงคุณภาพ (qualitative characteristics) ลักษณะเชิงปริมาณ หมายถึง คุณลักษณะที่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ เช่น ความหนาแน่นของประชากร (population density) การปกคลุม (cover) ฯลฯ ส่วนลักษณะเชิงคุณภาพ หมายถึง คุณลักษณะของสังคมพืชที่เราไม่สามารถจะวัดออกมาเป็นค่าที่แน่นอนได้ มักจะเป็นการบรรยายถึงในลักษณะนั้น ๆ (อิสรา, 2526; อุทิศ, 2526) อย่างไรก็ตามหากต้องการเปรียบเทียบโครงสร้างระหว่างสังคมการใช้ลักษณะเชิงปริมาณ สามารถกระทำได้อย่างเด่นชัดมากกว่าลักษณะเชิงคุณภาพ (อุทิศ, 2526) ลักษณะเชิงปริมาณที่นิยมใช้ในการศึกษาลักษณะโครงสร้างของสังคมพืช ได้แก่ ความหนาแน่น ความถี่ การปกคลุม พื้นที่ อาจเป็นการปกคลุมของเรือนยอดหรือพื้นที่หน้าตัดต่อหน่วยพื้นที่

ปัจจุบันพื้นที่ภาคเหนือมีจะประสบปัญหาอุทกภัยอย่างต่อเนื่องและรุนแรงอันเนื่องมาจากน้ำท่วมดินถล่ม และอุทกภัยน้ำหลากจากลำน้ำสายต่าง ๆ โดยเฉพาะอุทกภัยครั้งสำคัญ ในปี พ.ศ. 2554 ที่ผ่านมามีเกิดอุทกภัยรุนแรงส่งผลให้เกิดความเสียหายในหลายจังหวัด และสถานการณ์เกิดภัยนี้ได้ใช้เวลานานกว่าในอดีตที่ผ่านมาจึงจะเข้าสู่เหตุการณ์

ปกติ เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุของการเกิดอุทกภัย พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าต้นน้ำเป็นพื้นที่การเกษตรและพื้นที่อื่นๆ ส่งผลให้พื้นที่ต้นน้ำขาดพื้นที่ป่าซับน้ำ หรือพื้นที่ชะลอน้ำหลาก ทำให้เกิดปริมาณน้ำหลากไหลลงมาสู่พื้นที่ราบอย่างรวดเร็ว

การแก้ไขปัญหาดังกล่าวควรหาแนวทางและมาตรการอนุรักษ์ฟื้นฟูสภาพระบบนิเวศป่าต้นน้ำให้คืนความสมบูรณ์และปรับปรุงสภาพการใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับศักยภาพพื้นที่โดยเร็ว ดังนั้น การสำรวจสถานภาพของป่าแต่ละชนิดโดยทำการสำรวจโครงสร้างป่าและความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ต้นน้ำนาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการและฟื้นฟูป่าต้นน้ำ โดยการใช้แปลงถาวรติดตามพลวัตของป่าที่เปลี่ยนแปลงไปตามการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก (global warming) ย่อมทำให้แนวทางการจัดการทรัพยากรป่าไม้มีประสิทธิภาพและเกิดการใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน การศึกษาในครั้งนี้เพื่อให้ทราบโครงสร้างป่า และความหลากหลายของชนิดพืชในพื้นที่ต้นน้ำนาน และใช้เป็นข้อมูลในเร่งรัดการฟื้นฟูสภาพป่าตามระบบนิเวศดั้งเดิมให้ฟื้นคืนโดยเร็ว

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1.พื้นที่ศึกษา

ดำเนินการวางแผนสำรวจโครงสร้างของป่าและความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำนาน โดยเลือกกลุ่มน้ำที่อยู่ในพื้นที่ปฏิบัติงานของหน่วยจัดการต้นน้ำให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้ง 6 ศูนย์จัดการต้นน้ำนาน ศูนย์ละ 6 หน่วยฯ รวมทั้งสิ้น 36 หน่วยจัดการต้นน้ำ โดยแต่ละหน่วยทำการคัดเลือกพื้นที่ลุ่มน้ำตัวอย่างในพื้นที่รับผิดชอบ โดยกำหนดจุดวางแปลงจากแผนที่ขอบเขตลุ่มน้ำด้วยการหาจุดสูงสุดและจุดต่ำสุดของกลุ่มน้ำศึกษา จากนั้นหาค่าเฉลี่ยจุดกึ่งกลางของกลุ่มน้ำเพื่อกำหนดพิกัดของการวางแปลงเก็บข้อมูล โดยให้แปลงตัวอย่างทั้ง 3 แปลงนั้น วางอยู่ที่พิกัดสูงสุด ตอนกลาง และต่ำสุด ของพื้นที่ลุ่มน้ำตามลำดับ (ภาพที่ 1)

2.ระยะเวลาในการศึกษา

การศึกษาลักษณะโครงสร้างของป่าและความ
หลากหลายของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำน่าน
ทำการศึกษา ตั้งแต่ วันที่ 1 มิถุนายน 2555 - 30 กันยายน
2555

3. การเก็บข้อมูล

3.1 คัดเลือกพื้นที่จำนวน 6 ศูนย์การจัดการต้นน้ำ
โดยในแต่ละศูนย์นั้นจะเลือกหน่วยการจัดการต้นน้ำ จำนวน
6 หน่วย เพื่อวางแผนขนาด 20 x 50 เมตร ในพื้นที่ตอนบน
ตอนกลาง และตอนล่างของแต่ละหน่วยการจัดการต้นน้ำ
ดังนั้นจะมีแปลงตัวอย่างทั้งหมด เท่ากับ 108 แปลง (6
ศูนย์ x 6 หน่วย x 3 แปลงต่อหน่วย) จากนั้นทำการ
แบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 x 10 ตารางเมตรและที่
บริเวณมุมของแปลงย่อยทำการแบ่งแปลงย่อยออกเป็น 5
x 5 เมตร และ 2 x 2 เมตร (จำนวนอย่างละ 10 แปลง
ย่อย) เพื่อเก็บข้อมูลไม้ใหญ่ คือ ไม้ที่มีขนาด
เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 4.5 ซม และมีความสูงตั้งแต่ 1.30
เมตร และไม้รุ่น คือ ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก
น้อยกว่า 4.5 ซม และมีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร และ
ไม้พื้นล่าง คือ ไม้ที่มีความสูงต่ำกว่า 1.30 เมตร
ตามลำดับ โดยในแปลงย่อยแต่ละขนาด จะทำ รววัด
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไม้วัดความสูง และจำแนกชนิด
ทุกต้น ที่ได้ขนาดตามข้อกำหนดในแต่ละระดับไม้

2. ทำการศึกษาการจำแนกชั้น (stratification)
จากการคัดเลือกแปลงขนาด 10 x 50 เมตร จาก แปลง
ตัวอย่างขนาด 20 x 50 ตารางเมตรทำการเก็บข้อมูลพิกัดของ
ต้นไม้ในแปลง วัดขนาดความสูงทั้งหมดของต้นไม้ ความสูง
ของกิ่งสัดกิ่งแรก และความกว้างของเรือนยอดต้นไม้ในแต่ละ
ต้น จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างแผนภูมิด้านตั้ง (profile
diagram) และ แผนภูมิการปกคลุมของเรือนยอด (crown
cover diagram)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาลักษณะโครงสร้างของป่า ดังต่อไปนี้

4.1 ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density)
หาได้โดยใช้สูตรดังนี้

ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (%)

$$= \frac{\text{ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ชนิดนั้น}}{\text{ความหนาแน่นรวมของพันธุ์ไม้ชนิด}} \times 100$$

4.2 ความถี่สัมพัทธ์ (relative density) หาได้โดย
ใช้สูตรดังนี้

ความถี่สัมพัทธ์ (%)

$$= \frac{\text{ความถี่ของพันธุ์ไม้ชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของค่าความถี่ของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

4.3 ความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance) หา
ได้โดยใช้สูตรดังนี้

ความเด่นสัมพัทธ์ (%)

$$= \frac{\text{ความเด่นของพันธุ์ไม้ชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของความเด่นของไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

4.4 ดัชนีความสำคัญ (Important value index)
ของหาได้จากการคำนวณดังนี้

ดัชนีความสำคัญ

$$= \text{ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์} + \text{ค่าความถี่สัมพัทธ์} + \text{ค่าความเด่นสัมพัทธ์}$$

อย่างไรก็ตามค่าดัชนีความสำคัญของ ไม้พื้นล่าง
(undergrowth) ใช้การคำนวณเพียงแค่ผลรวมของค่าความ
หนาแน่นสัมพัทธ์และค่าความถี่สัมพัทธ์เท่านั้น

4.5. เปอร์เซนต์ของพื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่ที่
ทำการศึกษาของไม้ยืนต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความ
สูงเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไปของแต่ละชนิดพันธุ์
โดยใช้สูตรดังนี้

เปอร์เซนต์พื้นที่หน้าตัด

$$= \frac{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้น (ตารางเมตร)}}{\text{พื้นที่แปลงตัวอย่างที่ทำการศึกษา (ตารางเมตร)}} \times 100$$

4.6. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยนับ
จำนวนไม้ยืนต้นแต่ละชนิดแล้วคำนวณหาค่าดัชนีความ
หลากหลายต่างๆ ดังนี้

4.6.1 Fisher's index (α) มีสูตรคำนวณดังนี้ (Fisher และคณะ, 1943)

$$S = \alpha \log_e \left(1 + \frac{N}{\alpha} \right)$$

โดย S = จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมดในแปลงที่ศึกษา

N = จำนวนต้นไม้มทั้งหมดในแปลง

4.6.2 Shannon -Wiener index (H) มีสูตรในการคำนวณดังนี้ (Shannon and Weaver, 1949)

$$H = -\sum_{i=1}^S (P_i \log_2 P_i)$$

โดย P = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นของพรรณไม้หนึ่งต่อจำนวนต้นไม้มทั้งหมดในแปลง

S = จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมดในแปลงที่ศึกษา

4.7. ปริมาตรไม้ยืนต้น หาได้โดยใช้สูตร

พื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้น $\times$ ความสูงที่เป็นสินค้า
ได้นำข้อมูลที่สามารถใช้ได้ทั้ง 108 แปลงมาจัดเรียงใหม่โดยทำการแยกตามชนิดของป่าได้ทั้งหมด 8 ชนิด ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยที่สำรวจและเก็บข้อมูลแต่ละชนิดป่า

ผลและวิจารณ์

1. จำนวนแปลงที่สำรวจ และการกระจายตามระดับความสูง ในพื้นที่ต้นน้ำ

จากการสำรวจพื้นที่ต้นน้ำเพื่อวางแผนศึกษาความหลากหลายและโครงสร้างป่าในพื้นที่ ต้นน้ำกระจายตามศูนย์จัดการต้นน้ำทั้ง 6 ศูนย์ จำแนกสามารถจำแนกชนิดป่าโดยอาศัยองค์ประกอบของป่าด้านชนิดพันธุ์ที่ปรากฏสามารถแบ่งได้เป็น 4 ชนิด ดังนี้ ป่าดิบเขา (HEF) ป่าผสมผลัดใบ (MDF) ป่าเต็งรัง (DDF) ป่าดิบแล้ง (DEF) จำนวนแปลงที่สำรวจเท่ากับ 14, 49, 10 และ 10 แปลง ตามลำดับ ส่วนป่ารอยต่อ แบ่งชนิดได้เป็น 2 ชนิด ดังนี้ ป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ (HEFMDF) และ

ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง (MDFDDF) จำนวนแปลงสำรวจเท่ากับ 17 และ 4 แปลง ส่วนพื้นที่ป่าปลูกฟื้นฟู 2 พื้นที่ ได้แก่ ป่าปลูกฟื้นฟูในป่าผสมผลัดใบ (MDFREST) และป่าปลูกฟื้นฟูในป่าดิบเขา (HEFREST) จำนวนแปลงสำรวจเท่ากับ 3 และ 1 แปลง ตามลำดับ รวมจำนวนแปลงที่สำรวจทั้งหมดเท่ากับ 108 แปลงรายละเอียด ดังตารางที่ 1

2. การกระจายชนิด ป่าตามระดับความสูงจากระดับ น้ำทะเล

การกระจายตามความสูงของชนิดป่าในพื้นที่ ป่าดิบเขา ป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่ฟื้นฟูในป่าผสมผลัดใบ และป่าที่ฟื้นฟูในป่าดิบเขา พบในระดับความสูงเท่ากับ 1,087.7, 844.6, 581.9, 339.0, 605.7, 482.0, 466.3 และ 1,200 เมตร จากระดับน้ำทะเลตามลำดับ แสดงในตารางที่ 2

การปรากฏของชนิดป่าในพื้นที่ต้นน้ำ จากข้อมูลที่สามารถพบในพื้นที่ป่าระดับสูง (มีความสูงเกินระดับ 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล) ป่าที่พบได้แก่ ป่าดิบเขา และช่วงรอยต่อป่าดิบเขาและป่าผสมผลัดใบ ป่าในระดับต่ำ (มีความสูงต่ำกว่า 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล) ชนิดที่พบได้แก่ ป่าผสมผลัดใบ ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง

3. จำนวนชนิดไม้ยืนต้น

จำนวนชนิดไม้ยืนต้นที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่ฟื้นฟูในป่าผสมผลัดใบ และป่าที่ฟื้นฟูในป่าดิบเขา พบจำนวนชนิดไม้ยืนต้นเท่ากับ 27.0, 31.2, 24.4, 28.0, 23.4, 28.8,

20.0 และ 16.0 ชนิด ตามลำดับ จำนวนชนิดไม้ยืนต้นในป่าปลูกพื้นที่ป่าผสมผลัดใบ มีค่าต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับป่าดิบแล้ง และ ป่าร่อยต่อป่าดิบเขา กับป่าผสมผลัดใบ แสดงในตารางที่ 2

4. ความหนาแน่นไม้ยืนต้น

ในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่าร่อยต่อป่าดิบเขา กับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่าร่อยต่อป่าผสมผลัดใบ กับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่พื้นที่ป่าผสมผลัดใบ และป่าที่พื้นที่ป่าดิบเขา พบความหนาแน่นไม้ยืนต้นเท่ากับ 144.1, 150.5, 103.6, 100.5, 131.0, 99.6, 87.7 และ 113.0 ต้นต่อ 0.1 เฮกตาร์ ตามลำดับ ความหนาแน่นไม้ยืนต้นในป่าปลูกพื้นที่ป่าผสมผลัดใบ มีค่าต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับป่าร่อยต่อป่าดิบเขาและป่าผสมผลัดใบ แสดงในตารางที่ 2

5. เพอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่แปลง ความสูง และ ปริมาตรของไม้ยืนต้น

ในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่าร่อยต่อป่าดิบเขา กับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่าร่อยต่อป่าผสมผลัดใบ กับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่พื้นที่ป่าผสมผลัดใบ และป่าที่พื้นที่ป่าดิบเขา พบเปอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่แปลงของไม้ยืนต้นเท่ากับ 0.26, 0.24, 0.22, 0.22, 0.25, 0.38, 0.18 และ 0.28 เพอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เพอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่แปลงของไม้ยืนต้น ในพื้นที่ป่าดิบแล้ง มีค่าสูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ป่าปลูกพื้นที่ป่าผสมผลัดใบ ป่าร่อยต่อป่าดิบเขา กับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ และป่าร่อยต่อป่าผสมผลัดใบ กับป่าเต็งรัง

ความสูงของไม้ยืนต้น ในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่าร่อยต่อป่าดิบเขา กับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่าร่อยต่อป่าผสมผลัดใบ กับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่พื้นที่ป่าผสมผลัดใบ และป่าที่พื้นที่ป่าดิบเขา พบความสูงเฉลี่ยไม้ยืนต้นเท่ากับ 9.3, 8.9, 10.8, 10.0, 8.8, 12.7, 14.2 และ 10.1 เมตร ตามลำดับ ความสูงเฉลี่ยไม้ยืนต้นในพื้นที่ป่าปลูกพื้นที่ป่าผสมผลัดใบ มีค่าสูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ป่าดิบเขา ป่าร่อยต่อป่าดิบเขา กับป่าผสมผลัดใบ ป่าร่อยต่อป่าผสมผลัดใบ กับป่าเต็งรัง

ปริมาตรไม้ยืนต้น ในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่าร่อยต่อป่าดิบเขา กับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่าร่อยต่อป่าผสมผลัดใบ กับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่พื้นที่ป่าผสมผลัดใบ และป่า ปลูกพื้นที่ป่าดิบเขา ปริมาตรไม้ยืนต้นเท่ากับ 391.7, 320.3, 366.7, 319.0, 341.9, 1,067.7, 308.3 และ 375.0 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ปริมาตรไม้ยืนต้น ในพื้นที่ป่าดิบแล้ง มีค่าสูงกว่าทุกชนิดป่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงในตารางที่ 2

6. ดัชนีความหลากหลายของไม้ยืนต้น

ค่า Fisher index ในพื้นที่ ป่าดิบเขา ป่าร่อยต่อป่าดิบเขา กับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่าร่อยต่อป่าผสมผลัดใบ กับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่พื้นที่ป่าผสมผลัดใบ และ ป่าที่พื้นที่ป่าดิบเขา พบค่า Fisher index เท่ากับ 11.47, 12.57, 11.87, 12.93, 8.96, 16.10, 9.23 และ 10.58 ตามลำดับ

ค่า Shannon-Wiener index ในพื้นที่ ป่าดิบเขา ป่าร่อยต่อป่าดิบเขา กับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่าร่อยต่อป่าผสมผลัดใบ กับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่

พื้นที่ป่าผสมผลัดใบ และ ป่าที่พื้นที่ป่าดิบเขา พบค่า Shannon-Wiener index เท่ากับ 2.58, 2.78, 2.61, 2.76, 2.38, 2.74, 1.86 และ 2.60 ตามลำดับ แสดงในตารางที่ 2

ป่าดิบแล้งในพื้นที่ต้นน้ำน่าน มีค่าสูงกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับป่าเต็งรัง และป่าปลูกในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบ

ป่าดิบเขาในพื้นที่ต้นน้ำน่าน มีค่า Fisher index สูงกว่าป่าดิบเขาในพื้นที่ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ (กิตติชัย, 2538) ป่าผสมผลัดใบในพื้นที่ต้นน้ำน่าน มีค่า Fisher index สูงกว่าป่าผสมผลัดใบในพื้นที่ลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ (นิตยา, 2523) ป่าเต็งรัง ในพื้นที่ต้นน้ำน่าน มีค่า Fisher index สูงกว่าป่าเต็งรังในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยไร่ จังหวัดสกลนคร (ธนากร, 2543) และป่าเต็งรังห้วยภูมิจังหวัดนครราชสีมา (นิลุบล, 2541) และค่า Shannon-Wiener index ในพื้นที่ศึกษามีค่าต่ำกว่าในพื้นที่อื่นๆ

7. ลักษณะโครงสร้างป่า

ป่าดิบเขา แบ่งชั้นเรือนยอดได้สามชั้น ดังนี้ ชั้นเรือนยอดแรกเป็นชั้นเรือนยอดที่มีความสูงโดดเด่น มีความสูงตั้งแต่ 25 เมตร ได้แก่ ทะโล้ เหมือดคนตัวผู้ และ ค่าหัด เป็นต้น ชนิดไม้ที่มีเรือนยอดรองเด่นมีความสูงตั้งแต่ 10 - 20 เมตร ได้แก่ เหมือดคนตัวผู้ มะคังคอง และปลายสาน ส่วไม้ที่มีเรือนยอดที่ถูกกดบังมีความสูงน้อยกว่า 10 เมตร ที่พบได้แก่ ก่อต่าง ก่อหม่น และ อบเชย เป็นต้น ตัวแทนลักษณะโครงสร้างป่าดิบเขาแสดงในภาพที่ 2 (หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำขวาง, 2555)

ป่ารองต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ แบ่งชั้นเรือนยอดได้เป็นสามชั้น ดังนี้ ชั้นเรือนยอดแรกมีความโดดเด่น ความสูงตั้งแต่ 11 - 15 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ ก่อแป้น มะกอก และทะโล้ เป็นต้น ชั้นเรือนยอดรองเด่น ความ

สูงตั้งแต่ 6 - 10 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ที่ปรากฏได้แก่ ส้านหัง มะดุก และไทรขึ้นก เป็นต้น สำหรับชั้นเรือนยอดที่ถูกกดบังมีความสูงตั้งแต่ 6 เมตรลงมาพบชนิดพันธุ์ไม้ เช่น เปล้านก และเหมือดโสด เป็นต้น ตัวแทนลักษณะโครงสร้างป่ารองต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ แสดงในภาพที่ 3 (หน่วยจัดการต้นน้ำหาวหมอก, 2555)

ป่าผสมผลัดใบแบ่งชั้นเรือนยอดได้เป็นสามชั้น ดังนี้ ชั้นเรือนยอดแรกมีความโดดเด่น ความสูงตั้งแต่ 20 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ เปา และ เปื่อย เป็นต้น ชั้นเรือนยอดรองเด่น ความสูงตั้งแต่ 16 - 18 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ที่ปรากฏเช่นเดียวกับชั้นเรือนยอดแรก สำหรับชั้นเรือนยอดที่ถูกกดบังมีความสูงตั้งแต่ 15 เมตรลงมาพบชนิดพันธุ์ไม้ เช่น แกะ เปา ประดู่ จั้วป่า ตีนนก มะม่วง ยอป่า กอม และ มะเฒ่าสาย เป็นต้น ตัวแทนลักษณะโครงสร้างป่าผสมผลัดใบ แสดงในภาพที่ 4 (หน่วยจัดการต้นน้ำแม่สาคร, 2555)

ป่ารองต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง แบ่งชั้นเรือนยอดได้เป็น สามชั้นดังนี้ชั้นเรือนยอดแรกมีความโดดเด่น ความสูงตั้งแต่ 16 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ เปา และมะกอก เป็นต้น ชั้นเรือนยอดรองเด่น ความสูงตั้งแต่ 11 - 15 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ที่ปรากฏได้แก่ ปอแดง ประดู่ กูก และ เปื่อย เป็นต้น สำหรับชั้นเรือนยอดที่ถูกกดบัง มีความสูงตั้งแต่ 10 เมตรลงมาพบชนิดพันธุ์ไม้ เช่น โมก เปา สาร และจัวป่า เป็นต้น แสดงในภาพที่ 5 (หน่วยจัดการต้นน้ำห้วยนาย, 2555)

ป่าเต็งรังแบ่งชั้นเรือนยอดได้เป็นสามชั้น ดังนี้ ชั้นเรือนยอดแรกมีความโดดเด่น ความสูงตั้งแต่ 16 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ เปา และ แกะ เป็นต้น ชั้นเรือนยอดรองเด่น ความสูงตั้งแต่ 11 - 15 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ที่ปรากฏได้แก่ ประดู่ มะม่วงหัวแมงวัน และกูก เป็นต้น ส่วนชั้นเรือนยอดที่สาม คือ ชั้นเรือนยอดที่ถูกกดบัง มีความสูงตั้งแต่ 10 เมตร

ลงมาพบชนิดพันธุ์ไม้ เช่น กุ๊ก ประดู่ แงะ และ จีวป่า เป็นต้น แสดงในภาพที่ 6 (หน่วยจัดการต้นน้ำห้วยนาย, 2555)

ป่าดิบแล้งแบ่งชั้นเรือนยอดได้เป็น สามชั้น ดังนี้
ชั้นเรือนยอดแรกมีความโดดเด่น ความสูงตั้งแต่ 26 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ ตะเคียนทอง ปูเจ้า มะมื่น เป็นต้น
ชั้นเรือนยอดรองเด่น ความสูงตั้งแต่ 16 - 24 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ที่ปรากฏได้แก่ คอแลน ชมพูน้ํา และ ช่อ เป็นต้น สำหรับ
ชั้นเรือนยอดที่ถูกบดบัง มีความสูงตั้งแต่ 15 เมตรลงมาพบ ชนิดพันธุ์ไม้ เช่น มะไฟ กุ่มบก สะตอ ดงดำ ตะแบก และ กอมขม เป็นต้น แสดงในภาพที่ 7 (หน่วยจัดการต้นน้ำขุนสมุน, 2555)

ป่าที่พื้นฟูในป่าผสมผลัดใบแบ่งชั้นความสูงของไม้ยืนต้นออกได้เป็น สามชั้นเรือนยอด ชั้นแรกมีความสูงตั้งแต่ 25 -28 เมตร พันธุ์ไม้ที่สูงโดดเด่นในบริเวณนี้คือ คอแลน และกางเขมอด ซึ่งทั้งสองชนิดสูงถึง 26 และ 28 เมตรตามลำดับ ชั้นเรือนยอดถัดลงมาเป็นชั้นเรือนยอดรองเด่น มีความสูงตั้งแต่ 17-20 เมตร พันธุ์ไม้ที่ปรากฏในระดับนี้ ชนิดเดียวกันกับ ชั้นเรือนยอดแรก และชั้นเรือนยอดที่สามคือชั้นเรือนยอดที่ถูกบดบังมีความสูงตั้งแต่ 9-15 เมตร พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ กอม คอแลน และเหมือดจี้ เป็นต้น แสดงในภาพที่ 8 (หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหมน, 2555)

ป่าที่พื้นฟูในป่าดิบเขา แบ่งชั้นเรือนยอดได้เป็นสามชั้นดังนี้ ชั้นเรือนยอดแรกมีความโดดเด่น มีความสูงตั้งแต่ 16 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ นางพญาเสือโคร่ง และ ต้มเต๋น ชั้นเรือนยอดรองเด่น ความสูงตั้งแต่ 11 - 15 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ที่ปรากฏได้แก่ นางพญาเสือโคร่ง มะกอกหน้ํา หาด และ ต้มเต๋น เป็นต้น ส่วนชั้นเรือนยอดที่สามคือชั้นเรือนยอดที่ถูกบดบัง มีความสูงตั้งแต่ 10 เมตรลงมาพบชนิดพันธุ์ไม้ เช่น

เตาร้างยักษ์ แข้งกวาง แกง ปลายสาน แก้มหม้อ และค่าหุด เป็นต้น แสดงในภาพที่ 9 (หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำช้าง , 2555)

8. จำนวนชนิด ความหนาแน่น ของไม้หน้ํา ไม้พื้นล่าง และ ความหนาแน่นของไฟ

ชนิดของไม้หน้ําในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่พื้นฟูในป่าผสมผลัดใบ และป่าที่พื้นฟูในป่าดิบเขา พบชนิดไม้หน้ําเท่ากับ 17.9, 20.4, 14.0, 11.3, 12.9, 26.9, 14.3 และ 14.0 ชนิดตามลำดับ ชนิดของไม้หน้ํา ในพื้นที่ป่าดิบแล้ง มีค่าสูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง ป่ารอยต่อระหว่างป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง และ ป่าปลูกพื้นฟูในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบ

ความหนาแน่นของไม้หน้ําในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่พื้นฟูในป่าผสมผลัดใบ และ ป่าที่พื้นฟูในป่าดิบเขา ความหนาแน่น ของไม้หน้ํา มีค่าเท่ากับ 1,888.6, 2,122.4, 1,528.7, 720.0, 1,631.1, 2,580.0, 2,813.3 และ 1,000.0 ต้นต่อเฮกตาร์ตามลำดับ ความหนาแน่นของไม้หน้ํา ในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง มีค่าต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับป่าดิบแล้ง และป่าปลูกพื้นฟูในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบ

ชนิดของไม้พื้นล่างในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่พื้นฟูในป่าผสมผลัดใบ และป่าที่พื้นฟูในป่าดิบเขา พบชนิดไม้พื้นล่าง

เท่ากับ 25.9, 24.5, 25.1, 26.3, 27.2, 33.9, 21.3 และ 47.0 ชนิด ตามลำดับ

ความหนาแน่นของไม้พื้นล่างในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่า รอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่ พื้นฟูในป่าผสมผลัดใบ และป่าที่พื้นฟูในป่าดิบเขา พบความ หนาแน่นไม้พื้นล่างเท่ากับ 83,607.0, 111,529.0, 87,954.0, 95,625.0, 122,150.0, 118,650.0, 34,167.0 และ 149,500.0 ต้นต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ชนิด และความ หนาแน่นของไม้พื้นล่างในพื้นที่ป่าปลูกพื้นฟูในป่าผสมผลัดใบ มีค่าต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับป่า ทุกชนิดจากผลการศึกษาค้นคว้า

ความหนาแน่นของไม้ที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าดิบ เขา ป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่า รอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง และป่าดิบ แล้ง พบความหนาแน่นของไม้ เท่ากับ 1,340.0, 660.0, 2,138.0, 3,340.0, 673.0.0 และ 655.0 ลำต่อเฮกตาร์ ป่า รอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง มีค่าความหนาแน่นของไม้ สูงกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ป่า รอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง แสดงในตารางที่ 4

สรุป

การสำรวจโครงสร้างป่าและความหลากหลายของ พืชเบื้องต้น ในพื้นที่ต้นน้ำลำธาร เลือกพื้นที่ในหน่วยจัดการต้น น้ำ 36 หน่วยจัดการต้นน้ำกระจายทั่วพื้นที่ เลือกพื้นที่ลุ่มน้ำ 1 ลุ่มน้ำ และวางแผนในพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน ตอนกลาง และ ตอนล่างโดยยึดลำธารสายหลัก รวม 108 แปลง ขนาดแปลง เท่ากับ 20 x 50 ตารางเมตร แบ่งเป็นแปลงย่อย 10 x 10

ตารางเมตร จำนวน 10 แปลงย่อย เก็บข้อมูลไม้ยืนต้น และวางแผนขนาด 5 x 5 และขนาด 2 x 2 ตารางเมตร บริเวณมุมล่างด้านซ้าย เพื่อเก็บข้อมูลไม้หนุ่ม และไม้พื้น ล่าง ทุกชนิด ผลการศึกษาพบว่า การปรากฏของชนิด ป่า พื้นที่ต้นน้ำลำธาร ในพื้นที่ป่าระดับสูง (ระดับ 1,000 เมตร รทก.) ได้แก่ ป่าดิบเขา และป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสม ผลัดใบ ป่าในระดับต่ำ (ต่ำกว่า 1,000 เมตร รทก.) ได้แก่ ป่า ผสมผลัดใบ ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง

จำนวนชนิดไม้ยืนต้นที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่า รอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่ พื้นฟูในป่าผสมผลัดใบ และป่าที่พื้นฟูในป่าดิบเขา พบจำนวน ชนิดไม้ยืนต้นเท่ากับ 27.0, 31.2, 24.4, 28.0, 23.4, 28.8, 20.0 และ 16.0 ชนิด ตามลำดับ

ค่า Fisher index ในพื้นที่ ป่าดิบเขา ป่ารอยต่อป่า ดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่ารอยต่อป่าผสม ผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่พื้นฟูในป่าผสม ผลัดใบ และ ป่าที่พื้นฟูในป่าดิบเขา พบค่า Fisher index เท่ากับ 11.47, 12.57, 11.87, 12.93, 8.96, 16.10, 9.23 และ 10.58 ตามลำดับ

ค่า Shannon-Wiener index ในพื้นที่ ป่าดิบเขา ป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่า รอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่ พื้นฟูในป่าผสมผลัดใบ และ ป่าที่พื้นฟูในป่ ดิบเขา พบค่า Shannon-Wiener index เท่ากับ 2.58, 2.78, 2.61, 2.76, 2.38, 2.74, 1.86 และ 2.60 ตามลำดับ

โครงสร้างป่าที่พบในพื้นที่ต้นน้ำน่าน พบสามชั้น
เรือนยอด ได้แก่ ชั้นเรือนยอดเด่น ชั้นเรือนยอดรองเด่น และ
ชั้นเรือนยอดที่ถูกกดบัง

สำหรับ ชนิดพันธุ์ไม้ยืนต้นที่ โดดเด่น เพื่อใช้ปลูก
ฟื้นฟูในพื้นที่ป่าดิบเขา และป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบ
ตัวอย่างเช่น ทะโล้ เหมือดคนตัวผู้ ก่อแป้น มะกอก และคำหุด
ป่าผสมผลัดใบและ ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง
ชนิดพันธุ์ไม้ยืนต้นที่โดดเด่น เช่น เปื่อย เปา และ มะกั่ม
ส่วนป่าเต็งรัง ชนิดพันธุ์ไม้ยืนต้นที่โดดเด่น เช่น เปา และ
แงะ เป็นต้น

ชนิดของไม้หนุ่มในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่ารอยต่อป่าดิบ
เขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่ารอยต่อป่าผสมผลัด
ใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่ฟื้นฟูในป่าผสมผลัด
ใบ และป่าที่ฟื้นฟูในป่าดิบเขา พบชนิดไม้หนุ่มเท่ากับ 17.9,
20.4, 14.0, 11.3, 12.9, 26.9, 14.3 และ 14.0 ชนิด

ชนิดของไม้พุ่มในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่ารอยต่อ
ป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่ารอยต่อป่า
ผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าที่ฟื้นฟูในป่า
ผสมผลัดใบ และป่าที่ฟื้นฟูในป่าดิบเขา พบชนิดไม้พุ่ม
เท่ากับ 25.9, 24.5, 25.1, 26.3, 27.2, 33.9, 21.3 และ
47.0 ชนิด ตามลำดับ

ความหนาแน่นของไม้ที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่า
รอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ ป่าผสมผลัดใบ ป่า
รอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง
พบความหนาแน่นของไม้เท่ากับ 1,340.0, 660.0, 2,138.0,
3,340.0, 673.0.0 และ 655.0 ลำต่อเฮกตาร์

ข้อเสนอแนะ

1. การสำรวจโครงสร้างป่าและความหลากหลายทาง
ชีวภาพด้านพืชในพื้นที่ต้นน้ำน่าน เพื่อการวางแผนการจัดการ
พื้นที่ต้นน้ำ โดยเฉพาะการฟื้นฟูพื้นที่ต้นน้ำ ควรจะนำ
ข้อมูลจากการสำรวจไปประกอบเพื่อจัดหาชนิดพันธุ์พืชท้องถิ่น
ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกฟื้นฟู แตกต่างกันตามสภาพแต่ละ
ชนิด จะทำให้การฟื้นฟูเร่งรัดการทดแทนตามธรรมชาติเกิดขึ้นได้
รวดเร็วมากขึ้น

2. ควรเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์หาคุณสมบัติ
ทางเคมีและฟิสิกส์ของดินในแต่ละพื้นที่แปลง

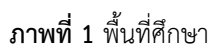
3. ควรขยายแปลงทดลอง ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นจน
ครอบคลุม ชนิดพันธุ์ที่ปรากฏเป็นตัวแทนของแต่ละสภาพป่า

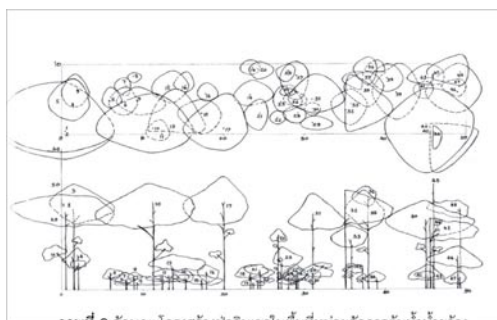
4. คำนวณหาพื้นที่ป่าปกคลุมและแยกตามชนิด
ของป่าในพื้นที่รับผิดชอบของแต่ละหน่วย เพื่อใช้ประกอบใน
การประเมินสถานภาพป่าไม้

5. ศึกษาปัจจัยต่างๆ ในลุ่มน้ำ เช่น ปริมาณน้ำท่า
ปริมาณการคายระเหย ปริมาณความชื้นดิน ปริมาณน้ำฝน
เพื่อประกอบในการประเมินศักยภาพการให้น้ำท่าในแต่ละ
ลุ่มน้ำ ที่มีโครงสร้างป่าปรากฏในพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ

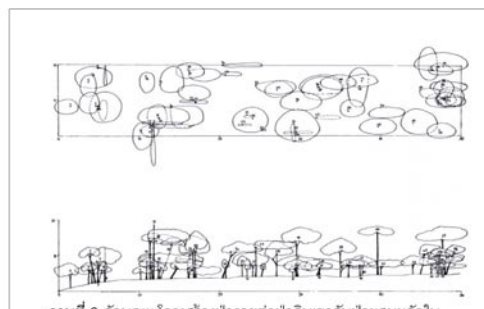
กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ หัวหน้าศูนย์จัดการต้นน้ำที่ 1- 6
หัวหน้าหน่วยจัดการต้นน้ำทั้ง 36 หน่วย ในพื้นที่จังหวัดน่าน
ที่กรุณาให้ข้อมูลที่มีประโยชน์ และสนับสนุนในการสำรวจ
ข้อมูลสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ ตลอดจนเจ้าหน้าที่หน่วยจัดการ
ต้นน้ำทุกหน่วย และนักศึกษาสาขาวิชาเกษตรป่าไม้
มหาวิทยาลัยแม่โจ้- แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ที่ช่วยสำรวจ
รวบรวม วาดภาพ และจัดทำข้อมูล จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

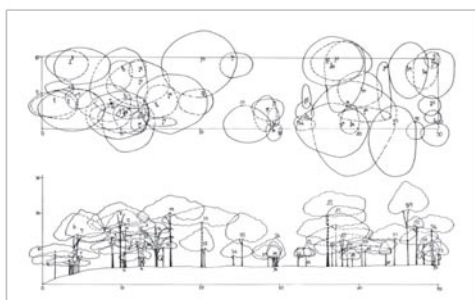




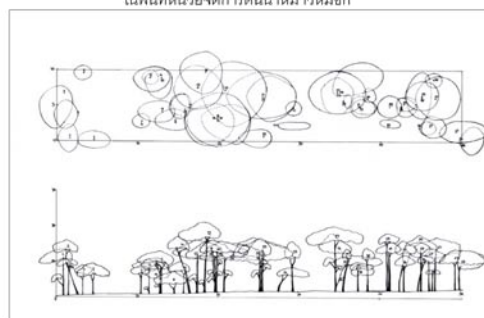
ภาพที่ 2 ลักษณะโครงสร้างป่าดิบเขาในพื้นที่หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำช้าง



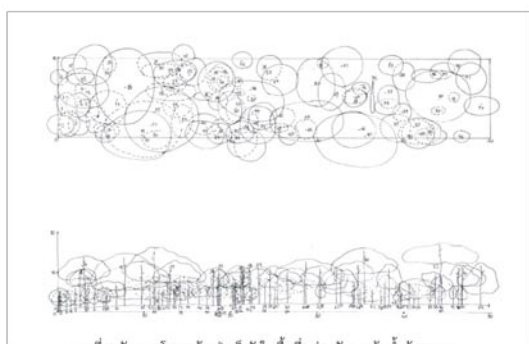
ภาพที่ 3 ลักษณะ โครงสร้างป่าร่อยสลายดิบเขาที่ป่าสนมดใน
ในพื้นที่หน่วยจัดการต้นน้ำมวหมอก



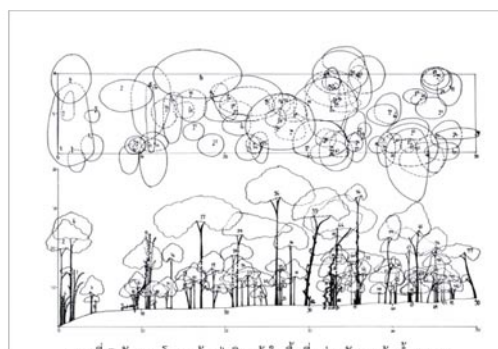
ภาพที่ 4 ลักษณะโครงสร้างป่าสนมดในในพื้นที่หน่วยจัดการต้นน้ำแม่สาคร



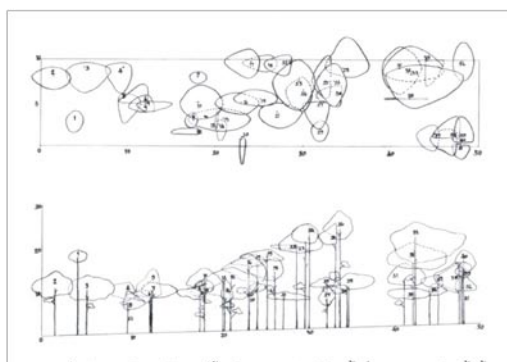
ภาพที่ 5 ลักษณะโครงสร้างป่าร่อยสลายดิบเขาที่ป่าเต็งรัง
ในพื้นที่หน่วยจัดการต้นน้ำห้วยนา



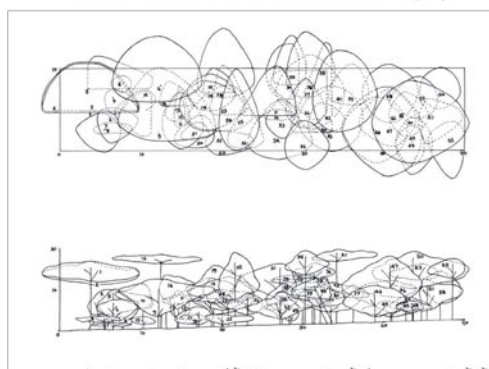
ภาพที่ 6 ลักษณะโครงสร้างป่าเต็งรังในพื้นที่หน่วยจัดการต้นน้ำห้วยนา



ภาพที่ 7 ลักษณะโครงสร้างป่าดิบแล้งในพื้นที่หน่วยจัดการต้นน้ำขุนสนม



ภาพที่ 8 ลักษณะโครงสร้างป่าที่พื้นที่ป่าสนมดในในพื้นที่หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหม



ภาพที่ 9 ลักษณะโครงสร้างป่าที่พื้นที่ป่าดิบเขาในพื้นที่หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำช้าง

ตารางที่ 1 จำนวนแปลงที่สำรวจ ตามชนิดป่าในพื้นที่ต้นน้ำน่าน

Forest types	Abbreviation	Number of sample plots						Total (plots)
		WSC1	WSC2	WSC3	WSC4	WSC5	WSC6	
ป่าดิบเขา	HEF	1	5	3	3		2	14
ป่ารอยต่อป่าดิบเขากับป่าผสมผลัดใบ	HEFMDF		3	1	9	2	2	17
ป่าผสมผลัดใบ	MDF	15	4	6	5	10	9	49
ป่ารอยต่อป่าผสมผลัดใบกับป่าเต็งรัง	MDFDDF		2				2	4
ป่าเต็งรัง	DDF	2	3		1	2	2	10
ป่าดิบแล้ง	DEF			6		4		10
ป่าปลูกฟื้นฟูในป่าผสมผลัดใบ	MDFREST			3				3
ป่าปลูกฟื้นฟูในป่าดิบเขา	HEFREST		1					1
Total		18	18	19	18	18	17	108

ตารางที่ 2 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ยืนต้นในป่าแต่ละชนิดบนพื้นที่ต้นน้ำน่าน¹

Forest types	Elevation		Tree species		Trees density		Trees Ht		Basal area		Trees volume	
	(m.sl)		(ha ^{-0.1})		(ha ^{-0.1})		(m)		(%)		(m ³ ha ^{-0.1})	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
HEF	1,087.7	±168.8 ^a	27.0	±6.0 ^{ab}	144.1	±69.9 ^{ab}	9.7	±2.2 ^b	0.26	±0.08 ^{ab}	391.7	±206.5 ^b
HEFMDF	844.6	±157 ^b	31.3	±6.1 ^a	150.5	±50.0 ^a	9.0	±2.0 ^b	0.24	±0.07 ^b	320.3	±251.2 ^b
MDF	581.9	±158.7 ^c	24.4	±6.1 ^{ab}	103.6	±52.2 ^{ab}	11.8	±3.4 ^{ab}	0.22	±0.08 ^b	366.7	±179.5 ^b
MDFDDF	339.0	±149.6 ^d	28.0	±6.2 ^{ab}	100.5	±25.5 ^{ab}	9.8	±2.0 ^b	0.22	±0.10 ^b	319.0	±134.5 ^b
DDF	605.7	±183 ^c	23.4	±7.2 ^{ab}	131.0	±44.5 ^{ab}	9.4	±2.4 ^b	0.25	±0.07 ^{ab}	341.9	±162.3 ^b
DEF	482.0	±102.2 ^{cd}	28.8	±11.7 ^a	99.6	±38.8 ^{ab}	12.6	±4.4 ^{ab}	0.38	±0.32 ^a	1,067.7	±1,250.2 ^a
MDFREST	466.3	±97.7 ^{cd}	20.0	±14.2 ^b	87.7	±16.3 ^b	13.7	3.1 ^a	0.18	±0.01 ^b	308.3	±12.1 ^b
HEFREST	1,200.0		16.0		113.0		10.1		0.28		375.0	

¹/Note: Mean ± standard deviation values shown.

Superscript followed by the same letters are not significantly difference by Duncan's comparison test, p<0.05.

ตารางที่ 3 ดัชนีความหลากหลายไม้ยืนต้น¹

Forest types	Fisher index		Shannon- Wiener index	
	Mean	SD	Mean	SD
HEF	11.47	±5.81 ^{ab}	2.58	±0.46 ^a
HEFMDF	12.57	±3.82 ^{ab}	2.78	±0.30 ^a
MDF	11.87	±4.16 ^{ab}	2.61	±0.35 ^a
MDFDDF	12.93	±2.71 ^{ab}	2.76	±0.18 ^a
DDF	8.96	±4.27 ^b	2.38	±0.46 ^a
DEF	16.10	±8.01 ^a	2.74	±0.61 ^a
MDFREST	9.23	±9.25 ^b	1.86	±1.21 ^b
HEFREST	10.58		2.60	

¹/Note: Mean ± standard deviation values shown.

Superscript followed by the same letters are not significantly difference by Duncan's comparison test, p<0.05.

ตารางที่ 4 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้หนุม ไม้พื้นล่าง และไผ่ ในพื้นที่ต้นน้ำนาน¹

Forest types	Sapling				Undergrowth		Undergrowth		Bamboo density	
	species		Sapling density		species		density		Bamboo density	
	(ha ^{-0.025})		(ha ⁻¹)		(ha ^{-0.004})		(ha ⁻¹)		(culms ha ⁻¹)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
HEF	17.9	±7.9 ^{ab}	1,888.6	±1275.0 ^{ab}	25.9	±13.4 ^a	83,607.0	±57947 ^a	1,340.0	
HEFMDF	20.4	±10.0 ^{ab}	2,122.4	±1292.1 ^{ab}	24.5	±11.2 ^a	111,529.0	±156815 ⁱ	660.0	±831 ^b
MDF	14.0	±8.4 ^b	1,528.7	±1624.6 ^{ab}	25.1	±15.2 ^a	87,954.0	±137404 ⁱ	2,138.0	±1787 ^{ab}
MDFDDF	11.3	±3.0 ^b	720.0	±214.2 ^b	26.3	±12.6 ^a	95,625.0	±51389 ^a	3,340.0	±4764 ^a
DDF	12.9	±8.4 ^b	1,631.1	±1920.5 ^{ab}	27.2	±15.8 ^a	122,150.0	±118211 ⁱ	673.0	±573 ^b
DEF	26.9	±11.5 ^a	2,580.0	±1408.2 ^a	33.9	±14.8 ^a	118,650.0	±62929 ^a	655.0	±828 ^b
MDFREST	14.3	±3.8 ^b	2,813.3	±1239.6 ^a	21.3	±5.9 ^b	34,167.0	±23672 ^b		
HEFREST	14.0		1,000.0		47.0		149,500.0			

¹/Note: Mean ± standard deviation values shown.

Superscript followed by the same letters are not significantly difference by Duncan's comparison test, p<0.05.

เอกสารอ้างอิง

- กิตติชัย รัตนะ . 2538. ลักษณะโครงสร้างของป่าดิบเขา
ธรรมชาติของพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ดอยปู่ย จังหวัด
เชียงใหม่ . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท .
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ธนากร ลัทธิตระสุวรรณ. 2543. โครงสร้างของป่าในพื้นที่ลุ่ม
น้ำห้วยไร่ บริเวณศูนย์ศึกษาพัฒนาภูพานอัน
เนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร . ปัญหา
พิเศษปริญญาโท . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
กรุงเทพฯ.
- นิตยา หาญเดชาพันธ์ . 2533. การเปรียบเทียบลักษณะทาง
นิเวศวิทยาของป่า 3 ชนิด บริเวณลุ่มน้ำ พรหม
จังหวัดชัยภูมิ . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท .
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม . 2539. ป่าไม้กับทรัพยากรดิน . ใน ป่าไม้กับ
สิ่งแวดล้อม, องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้,
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 193 - 198.
- นิลุบล ศิริสวัสดิ์. 2541. ลักษณะโครงสร้างของป่าเต็งรังห้วย
ภูมิบริเวณศูนย์ส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้
จังหวัดนครราชสีมา . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท .
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- หน่วยจัดการต้นน้ำขุนสมุน. 2555. รายงานฉบับสมบูรณ์:
โครงการสำรวจลักษณะโครงสร้างป่าและความ
หลากหลายของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำ หน่วย
จัดการต้นน้ำขุนสมุน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน . 71
หน้า
- หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำขวาง. 2555. รายงานฉบับสมบูรณ์:
โครงการสำรวจลักษณะโครงสร้างป่าและความ
หลากหลายของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำ หน่วย
จัดการต้นน้ำน้ำขวาง อำเภอปัว จังหวัดน่าน .
67 หน้า

- หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหน. 2555. รายงานฉบับสมบูรณ์:
โครงการสำรวจลักษณะโครงสร้างป่าและความ
หลากหลายของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำ หน่วย
จัดการต้นน้ำน้ำแหน อำเภอน้ำหนาว จังหวัดน่าน. 60
หน้า
- หน่วยจัดการต้นน้ำแม่สาค. 2555. รายงานฉบับสมบูรณ์:
โครงการสำรวจลักษณะโครงสร้างป่าและความ
หลากหลายของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำ หน่วย
จัดการต้นน้ำน้ำแหน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน. 60
หน้า
- หน่วยจัดการต้นน้ำห้วยหมอก. 2555. รายงานฉบับ
สมบูรณ์: โครงการสำรวจลักษณะโครงสร้างป่าและ
ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำ
หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหน อำเภอบ่อเกลือ จังหวัด
น่าน. 61 หน้า
- หน่วยจัดการต้นน้ำห้วยนาย. 2555. รายงานฉบับสมบูรณ์:
โครงการสำรวจลักษณะโครงสร้างป่าและความ
หลากหลายของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำหน่วย
จัดการต้นน้ำน้ำแหน อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน. 61
หน้า
- อุทิศ ภูอินทร์. 2526. ความรู้เรื่องระบบนิเวศน์. เอกสาร
ประกอบการสอนวิชาชีววิทยาป่าไม้ 523.
ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 185น.
- อุทิศ ภูอินทร์. 2541. นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้.
ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 563น.
- อิสรา วงศ์ข้าหลวง. 2526. หลักนิเวศวิทยา. ภาควิชา
ชีววิทยา

ป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

120 น.

Fisher, A.R., A.S. Gorgert and C.B. Williams. 1943.

The relation between the number of species
and the number of individuals in a random
sample of and annual population. Anim.

Ecol. 12 : 42-58.

Oosting, H.J. 1956. The Study of Plant

Communities: an introduction to Plant

Ecology. 2d. ed., W.H. Freeman and Co., San
Francisco. 440 p.

Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The

Mathematical Theory of Communication.

Univ. Illinois Press, Urbana. 50 p.

การสำรวจชนิดและการฟื้นฟูกล้วยไม้ไทยในพื้นที่วัดและโรงเรียน ในเขตเทศบาล เมืองแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

Investigation Species And Restoration of Thai Orchids in Temples and Schools in Maejo Municipality, Sansai District, Chiang Mai

นวลทิพย์ ชัยลั่นฟ้า¹ เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง² เยาวนิตย์ ธาราฉาย² และ วิษณุภาส สังกาส³

¹ โครงการคืนชีวิตกล้วยไม้ไทยสู่ไพรพฤกษ์ ฯ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

² คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

³ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

บทคัดย่อ : การศึกษารั้วนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจชนิดของกล้วยไม้ไทยร่วมกับชาวบ้านในพื้นที่วัด 9 วัดและโรงเรียน 4 แห่งเพื่อหาแนวทางอนุรักษ์และฟื้นฟู และศึกษาอัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ช้าน้ำวและไอยเรศที่ติดบนต้นไม้ที่มีลักษณะเปลือกผิวเรียบและเปลือกผิวแตก รวม 50 ต้น โดยใช้วัสดุที่แตกต่างกัน 4 ชนิด ในพื้นที่วัดห้วยเกียงปรากฏผลดังนี้ กล้วยไม้ไทยที่พบในวัดมีทั้งหมด 14 สกุล 31 ชนิด ในโรงเรียนมี 6 สกุล 13 ชนิด ส่วนมากเป็นกล้วยไม้อิงอาศัยบนต้นไม้และบางชนิดปลูกเลี้ยงในภาชนะปลูก ผลการติดกล้วยไม้ พบว่า กล้วยไม้ช้าน้ำวติดโดยใช้โยมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงมีอัตราการรอดตายร้อยละ 92 ในต้นไม้ทั้งสองลักษณะผิว ส่วนการเจริญเติบโตพบว่าวัสดุในการติดมีผล ต่อจำนวนหน่อเฉพาะต้นไม้ลักษณะผิวเรียบ โดยพบจำนวนหน่อสูงสุดเท่ากับ 3.64 หน่อ เมื่อใช้กาบมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสง สำหรับกล้วยไม้ไอยเรศพบว่าการใช้โยมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงมีอัตราการรอดตายสูงสุดร้อยละ 88 ในต้นไม้ลักษณะผิวแตก ส่วนการเจริญเติบโตพบว่าใช้กาบมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงให้จำนวนใบสูงสุดเท่ากับ 4.62 ใบ ในต้นไม้ลักษณะผิวเรียบ และให้ความสูงลำต้นสูงสุดเท่ากับ 2.20 เซนติเมตร ในต้นไม้ลักษณะผิวแตก

คำสำคัญ: กล้วยไม้ไทย ช้าน้ำว ไอยเรศ

Abstract : The objectives of this study were investigation of thai orchids species with villager in 9 temples and 4 schools and finding some guideline to conserve and restore *Dendrobium pulchellum* and *Rhynchostylis retusa* .An experiment on survival rate and plant growth of these 2 species attaching on both rough and smooth bark tree all together 50 tree with 4 different media at Huai Kiang temple was also conducted. The results showed that there were 14 genus 31 species of orchids found in temples and 6 genus 13 species in schools. Most of them were grown as epiphyte and some were found in containers.

Survival rate of *Dendrobium pulchellum* attached with coconut fiber and saran was 92 percent on both types of tree. For plant growth it was found that growing media showed significant difference only on smooth bark tree shoot number was significant highest (3.64 shoots) when attached with coconut chips and saran. For *Rhynchostylis retusa*, coconut fiber and saran gave the highest survival rate of 88 percent on rough bark tree only. For plant growth, it was found that coconut chips and saran gave highest leaf number (4.62 leaves) only on smooth bark tree. This medium also gave significant pseudobulb height (2.20 centimetres) on rough bark tree.

Keywords : Thai orchids, *Dendrobium pulchellum* , *Rhynchostylis retusa*

บทนำ

ประเทศไทยเป็นดินแดนแห่งกล้วยไม้ ที่สำคัญของโลก เพราะมีสภาพภูมิประเทศเอื้ออำนวยให้ไม้ป่าไม้อันเป็นถิ่นอาศัยของกล้วยไม้ทุกภูมิภาค พบกล้วยไม้ไทยในป่าธรรมชาติ มีอยู่ 177 สกุล ประมาณ 1,125 ชนิด กล้วยไม้เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในวงศ์ Orchidaceae มีลำต้น ใบ และดอกที่มีสีสันสวยงามแปลกตา มีขนาด รูปร่างและลักษณะหลากหลายเป็นอันมาก เป็นพืชที่มีวิวัฒนาการและการปรับตัวอย่างสูงในหลายรูปแบบ เช่น สามารถเก็บน้ำและอาหารไว้ในส่วนต่าง ๆ สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ(มานพ,2547) ทำให้สามารถกระจายพันธุ์ได้ในทุกภูมิภาค กล้วยไม้มีสภาพความเป็นอยู่ตามธรรมชาติแตกต่างกัน บางชนิดอยู่บนพื้นดินบางชนิดอยู่บนต้นไม้ และขึ้นอยู่บนหินที่มีหินผุและใบไม้ผุตกทับถมกันอยู่ ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะและอุปนิสัยของกล้วยไม้แต่ละชนิด และระบบนิเวศ ขนบธรรมเนียมประเพณี และวัฒนธรรมของชุมชนในการนำกล้วยไม้มาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ จึงส่งผลให้ปริมาณและชนิดพันธุ์ของกล้วยไม้ในธรรมชาติลดลง จากปัญหาการเพิ่มจำนวนประชากรของมนุษย์ จึงทำให้มนุษย์ต้องแก่งแย่งกันใช้ทรัพยากร ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายและด้อยค่า คุณภาพลง ส่งผลกระทบทั้งทางตรงและ

ทางอ้อมต่อประเทศชาติและความเป็นอยู่ของประชาชนในสังคม(อรทัย,2542)

ปัจจุบันมีการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้กันอย่างแพร่หลายปลูกเพื่อประดับตกแต่งบ้าน ประกวดความสวยงาม การค้าหรือแม้แต่เพื่อประโยชน์ด้านการศึกษาวิจัยทั้งในแง่วิชาการและเทศบาลเมืองแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีวัดเพื่อประกอบพิธีกรรมทางศาสนาและประกอบกิจกรรมต่าง ๆ อยู่ 9 วัดและโรงเรียน 4 แห่ง เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของกล้วยไม้ไทยในวัดและโรงเรียนและศึกษาอัตราการรอดตายและการเติบโตของกล้วยไม้ไทยที่ติดโดยใช้วัสดุที่แตกต่างกันและหาแนวทางการอนุรักษ์และฟื้นฟูกล้วยไม้ไทยในเขตเทศบาลเมืองแม่โจ้ โดยคนในชุมชนร่วมกันปลูกกล้วยไม้คืนสู่แหล่งกำเนิดเดิมให้คงอยู่อย่างยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การสำรวจความหลากหลายชนิดกล้วยไม้
คัดเลือกพื้นที่สำรวจความหลากหลายของกล้วยไม้ โดยเป็นพื้นที่วัด จำนวน 9 วัด ได้แก่ วัดแม่เตาไห วัดป่าบาง วัดสิริมงคล วัดห้วยเกียง วัดแม่โจ้ วัดทุ่งหมื่น น้อย วัดทุ่งป่าเก็ด วัดมงคลเศรษฐี และวัดแม่แก้ดน้อยและโรงเรียนอีก 4 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนป่าบาง โรงเรียนบ้านแม่โจ้ โรงเรียนวัดแม่แก้ดน้อย และโรงเรียนสันทรายวิทยาคมโดย

ทำการสำรวจกล้วยไม้โดยสำรวจกล้วยไม้ร่วมกับชาวบ้าน จำนวน 1 ครั้งในช่วงฤดูฝนภายในแต่ละพื้นที่วัดและโรงเรียน กล้วยไม้ที่ได้จากการสำรวจจะถูกบันทึกภาพลักษณะของลำ ต้น ใบ และดอก เพื่อใช้ในการจำแนกชนิด เปรียบเทียบ ความหลากหลายของกล้วยไม้ที่พบในแต่ละพื้นที่สำรวจ

2. ศึกษาการรอดตายของกล้วยไม้

จัดเตรียมต้นกล้วยไม้ชำนาวและ

ไอยเรศที่ได้จากการเพาะเมล็ดอายุประมาณ 3-5 ปี เพื่อ นำไปขยายพันธุ์เพื่อการอนุรักษ์และการฟื้นฟูกล้วยไม้ ใน พื้นที่ทั่วห้วยเกียง โดยใช้อุปกรณ์สำหรับติดกล้วยไม้ ตัวอย่างเช่น ค้อน ตะปูขนาด 1.5x 1.5 นิ้ว กาบมะพร้าว ไย มะพร้าว ตาข่ายพรางแสงสีดำขนาด 20 x 30 เซนติเมตร เป็นต้น

คัดเลือกต้นไม้ที่มีลักษณะเปลือกเรียบและ เปลือกแตกเป็นร่อง ชนิดละ 25 ต้น รวม 50 ต้น จากนั้นทำ การติดกล้วยไม้บนต้นไม้โดยใช้วัสดุรองปลูกที่แตกต่างกัน 4 รูปแบบคือ 1) ไม้ใช้วัสดุรองเพื่อการติด 2) วัสดุรองเป็นกาบ มะพร้าว 3) วัสดุรองเป็นไยมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสง และ 4) วัสดุรองกาบมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสง ทำการ จดบันทึกข้อมูล การรอดตายและการเติบโต ของกล้วยไม้ที่ พื้นที่ฟูภายหลังการติดเมื่อครบ 180 วัน หาอัตราการรอดตาย โดยนับจำนวนต้นที่รอดตายทั้ง หมด(ร้อยละ)และนำข้อมูล การเติบโตมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้การทดสอบของ Kruskal-wallis test วัดจากค่าพารามิเตอร์ต่างๆคือ จำนวน หน่อ จำนวนใบ ความกว้างลำต้นและความสูงลำต้น โดย เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างในแต่ละTreatment แบบ ไม่อิงพารามิเตอร์(nonparametric statistics)

ผลและวิจารณ์

1. ความหลากหลายของกล้วยไม้

ผลสำรวจชนิดกล้วยไม้ไทยในพื้นที่วัดพบปลูก เลี้ยงทั้งหมด 14 สกุล 31ชนิด ส่วนมากเป็นกล้วยไม้อิงอาศัย (epiphytic orchids) บนต้นไม้ พบกล้วยไม้สกุลหวาย

(Dendrobium)จำนวน15ชนิดได้แก่ เอื้องผึ้ง *Dendrobium lindleyi*.เอื้องคำ *Dendrobium chrysotoxum*.เอื้องแปรงสี ฟัน*Dendrobium secundum*. ช้างน้าว *Dendrobium pulchellum*.หวายตะมอย *Dendrobium crumenatum*. เอื้องจำปา *Dendrobium moschatum*.เอื้องเก็กก๊ว *Dendrobium tortile*.เอื้องสายไหม *Dendrobium aphyllum*. เอื้องสายน้ำผึ้ง *Dendrobium primulinum*. เอื้องมัจฉานุ *Dendrobium farmeri*. เอื้องแพงใบใหญ่ *Dendrobium grande*.เอื้องมอนไซ *Dendrobium thyrsiflorum*. เอื้องเงินหลวง *Dendrobium formosum*. เอื้องสายน้ำนม *Dendrobium cretacetum*. เอื้องเงิน *Dendrobium draconis*.เป็นต้น สกุลแอริดี (Aerides)พบ 3 ชนิดได้แก่กุหลาบแดง *Aerides crassifolia*.กุหลาบมาลัย แดง *Aerides multiflora*.กุหลาบกระเปาะเปิด *Aerides falcate*.เป็นต้น สกุลรินโคสทิลิส (Rhynchostylis)พบ2ชนิด ได้แก่ช้างกระ *Rhynchostylis gigantea*. เขาแกะ *Rhynchostylis coelestris*.เป็นต้น สกุลอีเรีย (Eria)พบ1 ชนิดได้แก่เอื้องนํมดอกเหลือง *Eria bractescens*. สกุล แวนด้า(Vanda)พบ1ชนิดได้แก่เข็มขาว *Vanda lilacina*. เป็นต้น สกุลโพลิดอตา (Pholidota) พบ1ชนิดได้แก่เอื้องกาบ ดอก *Pholidota imbricate*.สกุลสตอโรคิลิส(*Staurochilus*) พบ1ชนิดได้แก่เอื้องเสือเผ่น *Staurochilus dawsonianus*. สกุลซิมบิเดียม (Cymbidium) พบ1ชนิดได้แก่กะระกระรอน *Cymbidium aloifolium*.สกุลแอสโคเซนทรัม (Ascocentrum) พบ1ชนิดได้แก่เข็มแดง *Ascocentrum curvifolium*. สกุลไคสโซสโตมา (Cleisostoma)พบ1ชนิด ได้แก่ ก้างปลา *Cleisostoma fuerstenbergianum*.สกุลซี โลกินี(Coelogyne)พบ1ชนิดได้แก่เอื้องหมาก *Coelogyne trinervis*.เป็นต้น สกุลแอคริออปซิส (Acriopsis)พบ1ชนิด ได้แก่เอื้องนมหนู *Acriopsis lilifolia*.เป็นต้น และสกุล

สมิทินันเดีย (Smitinandia) พบ 1 ชนิดได้แก่เข็มหนู *Smitinandia micrantha*. เป็นต้น และในพื้นที่โรงเรียน พบกล้วยไม้ทั้งหมด 6 สกุล 13 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยบนต้นไม้ พบกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium*) จำนวน 8 ชนิดได้แก่ เอื้องผึ้ง *D. lindleyi*. เอื้องคำ *D. chrysotoxum*. เอื้องจำปา *D. moschatum*. ช้างน้ำ *D. pulchellum*. เอื้องเงิน *D. draconis*. เอื้องมัจฉาน *D. farmeri*. เอื้องสายน้ำผึ้ง *D. primulinum*. และเอื้องสายไหม *D. aphyllum*. เป็นต้น สกุลแอสโคเซนทรัม (*Ascocentrum*) พบ 1 ชนิดได้แก่เข็มแดง *A. curvifolium*. เป็นต้น สกุลแอริดีส (*Aerides*) พบ 1 ชนิดได้แก่กุหลาบกระเป๋ *A. falcate*. เป็นต้น สกุลซิมบิเดียม (*Cymbidium*) พบ 1 ชนิดได้แก่กะระระร้อน *C. aloifolium*. เป็นต้น สกุลรินโคสทิลิส (*Rhynchostylis*) พบ 1 ชนิดได้แก่เขาแกะ *R. coelestris*. และสกุลสทอโรคิลัส (*Staurochilus*) พบ 1 ชนิดได้แก่เอื้องเสือเผ่น *S. dawsonianus*. (ตารางที่ 1)

ความหลากหลายชนิดของกล้วยไม้พบมากที่สุดในพื้นที่วัดห้วยเกียงพบจำนวน 25 ชนิดจาก 266 กอ รองลงมา ได้แก่ วัดทุ่งป่าเก็ด (พบ 10 ชนิดจาก 79 กอ) วัดป่าบาง (พบ 8 ชนิด จาก 17 กอ) วัดมงคลเศรษฐี (พบ 6 ชนิด จาก 18 กอ) วัดแม่แก้วน้อย (พบ 5 ชนิดจาก 390 กอ) วัดสิริมงคล (พบ 5 ชนิด จาก 8 กอ) วัดทุ่งหมื่นน้อย (พบ 4 ชนิด จาก 12 กอ) วัดแม่เตาไห (พบ 4 ชนิด จาก 5 กอ) และวัดแม่โจ้พบว่ามีการปลูกเลี้ยงน้อยที่สุดเพียง 2 ชนิดจาก 4 กอ ส่วนโรงเรียนที่มี

การปลูกเลี้ยงกล้วยไม้มากที่สุด คือโรงเรียนวัดแม่แก้วน้อย (พบ 8 ชนิดจาก 64 กอ) รองลงมาโรงเรียนสันทรายวิทยาคม (พบ 6 ชนิดจาก 52 กอ) โรงเรียนป่าบาง (พบ 4 ชนิดจาก 8 กอ) และโรงเรียนบ้านแม่โจ้ (พบ 4 ชนิดจาก 4 กอ)

กล้วยไม้ที่พบในแต่ละวัดและโรงเรียนมีจำนวนชนิดและจำนวนกอที่ปลูกเลี้ยงแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัดและโรงเรียนที่นำกล้วยไม้มาติดเพื่อปลูกเลี้ยง ส่วนมากเป็นกล้วยไม้อิงอาศัยบนต้นไม้ สอดคล้องกับรายงานในหลายพื้นที่ ที่ส่วนใหญ่พบกล้วยไม้อิงอาศัยบนต้นไม้มากกว่าในแหล่งอื่น ๆ (จิตรพรพรรณและคณะ, 2542; เยาวนิตย์ และคณะ, 2544; สมบูรณ์, 2549)

พรรณไม้ที่กล้วยไม้ขึ้นอิงอาศัยในพื้นที่วัดพบทั้งหมด 43 ชนิด จำแนกเป็นต้นไม้ลักษณะเปลือกเรียบ 36 ชนิด ได้แก่ มะม่วง ลั่นจี่ กระติง แอ็บเปิ้ลเมือง สัก จำปา ไทร หูกวาง พิกุล ส้มโอ มะเกี๋ยง ขี้เหล็กอเมริกัน ขนุน ชงโค อินทนิล คุณ กฤษณา มะเฟือง มะกอกพญาสัตบรรณ มะม่วงหิมพานต์ โพธิ์ หนวดปลาหมึกยักษ์ เฟื่องฟ้า ปาล์มขวด หมากนวล ลีลาวดี สมอพิเภกสมอไทย เหลืองอินเดีย ตะเคียนทอง พะยอม มะค่าแต้ มะขาม ลำดวนและสนแผง ส่วนต้นไม้ลักษณะเปลือกแตกพบ 7 ชนิด ได้แก่ ลำไย กาสะลอง มะแฟน จามจุรี มะตูม ประดู่และสนทะเล (ตารางที่ 2 และ 3)

ตารางที่ 1 สกุลและชนิดพันธุ์ของกล้วยไม้ที่สำรวจพบในวัดและโรงเรียน

สกุล	ชนิดพันธุ์กล้วยไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์
1.Dendrobium	เอื้องสายไหม	<i>Dendrobium aphyllum</i> (Roxb.) Fischer.
	เอื้องคำ	<i>Dendrobium chrysotoxum</i> Lindl.
	เอื้องสายน้ำนม	<i>Dendrobium cretacetum</i> Lindl.
	เอื้องเงินหลวง	<i>Dendrobium formosum</i> Roxb.ex Lindl.
	หวายตะมอย	<i>Dendrobium crumenatum</i> Sw.
	เอื้องแผงใบใหญ่	<i>Dendrobium grande</i> Hook.f.
	เอื้องเงิน	<i>Dendrobium draconis</i> Rchb. f.
	เอื้องผึ้ง	<i>Dendrobium lindleyi</i> Steud.
	เอื้องจำปา	<i>Dendrobium moschatum</i> (Buch.-Ham.)Sw.
	ช้างน้าว	<i>Dendrobium pulchellum</i> Roxb.ex Lindl.
	เอื้องแปรงสีฟัน	<i>Dendrobium secundum</i> (Blume) Lindl.
	เอื้องมอนไซ	<i>Dendrobium thyrsiflorum</i> Rchb.f.
	เอื้องเกี้ยว	<i>Dendrobium tortile</i> Lindl.
	เอื้องมัจฉานู	<i>Dendrobium farmeri</i> Paxt.
	เอื้องสายน้ำผึ้ง	<i>Dendrobium primulinum</i> Lindl.
2.Aerides	กุหลาบแดง	<i>Aerides crassifolia</i> Parish ex Burbidge
	กุหลาบกระเปาะเปิด	<i>Aerides falcata</i> Lindl.
	กุหลาบมาลัยแดง	<i>Aerides multiflora</i> Roxbl.
3.Ascocentrum	เข็มแดง	<i>Ascocentrum curvifolium</i> (Lindl.) Schltr.
4.Acriopsis	เอื้องนมหนู	<i>Acriopsis lilifolia</i> (Koen.) Ormerod.
5.Cleisostoma	ก้างปลา	<i>Cleisostoma fuerstenbergianum</i> F.Kranzl.
6.Coelogyne	เอื้องหมาก	<i>Coelogyne trinervis</i> Lindl.
7.Cymbidium	กะเหรี่ยงร้อน	<i>Cymbidium aloifolium</i> (L.) Sw.
8.Eria	เอื้องน้่มดอกเหลือง	<i>Eria bractescens</i> Lindl.
9.Hydrochilus	ลิ้นกระบือ	<i>Hydrochilus parishii</i> (Veitch & Rchb.f.) Pfitz.
10.Pholidota	เอื้องกาบดอก	<i>Pholidota imbricate</i> Hook.
11.Rhynchostylis	เขาแกะ	<i>Rhynchostylis coelestris</i> Rchb.f.
	ช้างกระ	<i>Rhynchostylis gigantea</i> (Lindl.) Ridl.
12.Smitinandia	เข็มหนู	<i>Smitinandia micrantha</i> (Lindl.) Holtt.
13.Staurochilus	เอื้องเสือผ้า	<i>Staurochilus dawsonianus</i> (Rchb.f.) Schltr.
14.Vanda	เข็มขาว	<i>Vanda lilacina</i> Teijsm.& Binnend.
รวม 14 สกุล	31 ชนิด	

ตารางที่ 2 ชนิดพรรณไม้ที่มีลักษณะเปลือกเรียบที่พบกล้วยไม้ขึ้นอิงอาศัยในพื้นที่วัดทั้ง 9 วัด

ลำดับที่	ชนิดต้นไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	กล้วยไม้ที่ขึ้นอิงอาศัย
1	มะม่วง	<i>Mangifera indica</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องคำ กะเหรยนร้อน เอื้องจำปา หวายตะมอย
2	ลิ้นจี่	<i>Litchi chinensis</i>	เขาแกะ กุหลาบกระเปาเปิด เอื้องจำปา
3	กระทิง	<i>Calophyllum inophyllum</i>	เอื้องผึ้ง
4	แอ๊ปเปิ้ลเมือง	<i>Chrysophyllum cainito</i>	เอื้องจำปา กะเหรยนร้อน เอื้องผึ้ง
5	สัก	<i>Tectona grandis</i>	ช้านาว เอื้องผึ้ง เอื้องจำปา เขาแกะ กุหลาบกระเปาเปิด
6	จำปา	<i>Michelia champaca</i>	ช้านาว เอื้องผึ้ง
7	ไทร	<i>Ficus Benjamina</i>	เอื้องจำปา
8	ทูกวาง	<i>Terminalia catappa</i>	เอื้องน้มนดอกเหลือง เอื้องสายไหม ช้านาว เขาแกะ
9	พิกุล	<i>Mimusops elengi</i>	เอื้องผึ้ง หวายตะมอย เอื้องสายไหม เขาแกะ เอื้องสายน้ำผึ้ง
10	ส้มโอ	<i>Citrus maxima</i>	เขาแกะ
11	มะเกี๋ยง	<i>Cleistocalyx nervosum</i>	เอื้องผึ้ง หวายตะมอย ช้านาว กุหลาบกระเปาเปิด
12	ซีเหล็กอเมริกัน	<i>Senna spectabilis</i>	เอื้องผึ้ง หวายตะมอย
13	ขนุน	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	เอื้องผึ้ง หวายตะมอย เอื้องเสื่อแผ้ว เอื้องสายน้ำผึ้ง
14	ชงโค	<i>Bauhinia purpurea</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องสายน้ำผึ้ง เอื้องมัจฉานุ เอื้องกาบดอก
15	อินทนิล	<i>Lagerstroemia macrocarpa</i>	เอื้องผึ้ง กะเหรยนร้อน กุหลาบกระเปาเปิด
16	คูณ	<i>Cassia fistula</i>	เอื้องสายไหม ช้านาว
17	กฤษณา	<i>Aquilaria crassna</i>	เอื้องผึ้ง หวายตะมอย เอื้องมัจฉานุ เข็มแดง
18	มะเฟือง	<i>Averrhoa carambola</i>	เอื้องเงิน เอื้องนมหนู
19	มะกอก	<i>Spondias pinnata</i>	เอื้องสายน้ำนม
20	พญาสัตบรรณ	<i>Alstonia scholaris</i>	เอื้องผึ้ง หวายตะมอย
21	มะม่วงหิมพานต์	<i>Anacardium occidentale</i>	เอื้องผึ้ง
22	โพธิ์	<i>Ficus religiosa</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องจำปา
23	หนวดปลาหมึก	<i>Schefflera actinophylla</i>	เขาแกะ
24	เฟื่องฟ้า	<i>Bougainvillea spp.</i>	เขาแกะ
25	ปาล์มขวด	<i>Roystonea regia</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องคำ
26	หมากนวล	<i>Veitchia merrilli</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องสายน้ำนม เอื้องจำปา
27	ลีลาวดี	<i>Plumeria spp.</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องสายไหม หวายตะมอย เขาแกะ
28	สมอพิเภก	<i>Terminalia bellirica</i>	เอื้องผึ้ง หวายตะมอย กุหลาบกระเปาเปิด
29	สมอไทย	<i>Terminalia chebula</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องสายน้ำผึ้ง
30	เหลืองอินเดีย	<i>Tabebuia chrysantha</i>	หวายตะมอย
31	ตะเคียนทอง	<i>Hopea odorata</i>	เอื้องผึ้ง หวายตะมอย เอื้องมัจฉานุ ช้านาว
32	พะยอม	<i>Shorea roxburghii</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องสายน้ำผึ้ง เอื้องจำปา หวายตะมอย
33	มะค่าแต้	<i>Sindora siamensis</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องสายน้ำนม หวายตะมอย เอื้องมัจฉานุ
34	มะขาม	<i>Tamarindus indica</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องคำ หวายตะมอย กุหลาบกระเปาเปิด
35	ลำตวน	<i>Melodorum fruticosum</i>	เอื้องแก้ว
36	สนแผ้ว	<i>Thuja orientalis</i>	เขาแกะ

ตารางที่ 3 ชนิดพรรณไม้ที่มีลักษณะเปลือกแตกที่กล้วยไม้ขึ้นอิงอาศัยในพื้นที่วัดทั้ง 9 วัด

ลำดับที่	ชนิดต้นไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	กล้วยไม้ที่ขึ้นอิงอาศัย
1	ลำไย	<i>Dimocarpus longan</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องแปรงสีฟัน ช้างกระ เข้มแดง เอื้องจำปา
2	กาสะลอง	<i>Millingtonia hortensis</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องคำ
3	มะแฟน	<i>Protium serratum</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องคำ หวายตะมอย กุหลาบกระเปาเปิด
4	จามจุรี	<i>Samanea saman</i>	เอื้องผึ้ง
5	มะตูม	<i>Aegel marmelos</i>	เอื้องสายไหม หวายตะมอย
6	ประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	เอื้องผึ้ง
7	สนทะเล	<i>Casuatina equisetifolia.</i>	เอื้องผึ้ง เอื้องสายไหม

2. อัตราการรอดตายและการเติบโตของกล้วยไม้

ช้านาวและไอยเรศ

กล้วยไม้ช้านาวที่ติดกับต้นไม้ลักษณะเปลือกเรียบโดยใช้วัสดุในการติดทดลองที่แตกต่าง 4 แบบ พบว่ากล้วยไม้ช้านาวใช้ไยมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงมีอัตราการรอดตายสูงสุดเป็น 92 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นใช้กาบมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงเท่ากับ 88 เปอร์เซ็นต์ และไม่ใช้วัสดุในการติดและใช้กาบมะพร้าวมีอัตราการรอดตายเท่ากับ 84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนจำนวนหน่อกล้วยไม้พบว่าวัสดุที่ใช้ติดทดลองให้ผลผลิตของจำนวนหน่อที่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยใช้กาบมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงให้จำนวนหน่อสูงสุดเท่ากับ 3.64 หน่อ รองลงมาคือ ต้นไม้ที่ไม่ใช้วัสดุแต่ในการติดและใช้กาบมะพร้าวโดยมีจำนวนหน่อเท่ากับ 3.13 และ 2.67 หน่อตามลำดับแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ไยมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงมีจำนวนหน่อเท่ากับ 3.22 หน่อ ส่วนจำนวนใบ ความกว้างลำต้นและความสูงของลำต้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

กล้วยไม้ช้านาวที่ติดกับต้นไม้ลักษณะเปลือกแตก

พบว่าใช้ไยมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงมีอัตราการรอดตายสูงสุดเท่ากับ 92 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาใช้กาบมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงมีอัตราการรอดเท่ากับ 88 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไม่ใช้วัสดุในการติดและกาบมะพร้าว มีอัตราการรอดเท่ากับ (84 เปอร์เซ็นต์) จำนวนหน่อ และจำนวนใบ ความกว้างลำต้น ความสูงลำต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การฟื้นฟูกล้วยไม้ช้าน้ำโดยติดกับต้นไม้ลักษณะเปลือกเรียบและเปลือกแตกโดยใช้วัสดุในการทดลองแตกต่างกันในพื้นที่วัดห้วยเกียง

ช้าน้ำ	อัตราการรอดตาย(%)	จำนวนหน่อ	จำนวนใบ	ความกว้างลำต้น(ซม.)	ความสูงลำต้น(ซม.)
เปลือกเรียบ					
ไม้ใช้วัสดุ	84	3.13±1.0 ^b	5.77±2.62	0.65±0.18	6.54±2.92
กาบมะพร้าว	84	2.67±0.86 ^c	4.90±2.28	0.65±0.15	7.04±3.01
ใยมะพร้าว+ตาข่ายพรางแสง	92	3.22±1.00 ^{ab}	5.61±2.46	0.63±0.17	7.31±3.40
กาบมะพร้าว+ตาข่ายพรางแสง	88	3.64±1.09 ^a	6.73±2.29	0.69±0.13	9.04±8.70
Kruskal Wallis-Chi-squared(χ^2)	-	8.5190*	6.4073 ^{ns}	3.2235 ^{ns}	2.7561 ^{ns}
P-Value	-	0.0364	0.0933	0.3584	0.4308
เปลือกแตก					
ไม้ใช้วัสดุ	84	2.35±0.88	6.91±2.65	0.97±0.97	8.20±4.41
กาบมะพร้าว	84	2.83±1.30	7.70±3.67	0.81±0.18	8.21±3.50
ใยมะพร้าว+ตาข่ายพรางแสง	92	3.17±1.23	8.48±4.01	0.83±2.30	9.52±2.87
กาบมะพร้าว+ตาข่ายพรางแสง	88	2.64±1.14	7.91±3.34	0.77±0.21	10.31±4.61
Kruskal Wallis-Chi-squared(χ^2)	-	6.7444 ^{ns}	2.1870 ^{ns}	2.5328 ^{ns}	7.2560 ^{ns}
P-Value	-	0.0805	0.5345	0.4694	0.0641

กล้วยไม้ไอยเรศที่ติดกับต้นไม้ลักษณะเปลือกแตกโดยใช้วัสดุในการติดทดลองที่แตกต่าง 4 แบบ พบว่าใช้ใยมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงมีอัตราการรอดตายสูงสุดเท่ากับ 88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นไม้ใช้วัสดุในการติดและกาบมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงมีอัตราการรอดตายเท่ากับ 84 และ 80 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับและใช้กาบมะพร้าวมีอัตราการรอดตายน้อยสุดเท่ากับ 72 เปอร์เซ็นต์ ส่วนจำนวนหน่อ จำนวนใบ และความกว้างลำต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ความสูงลำต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ พบว่าใช้กาบมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงมีความสูงลำต้นสูงสุดเท่ากับ 2.20 เซนติเมตรแต่ไม่ต่างจากไม้ใช้วัสดุในการติดมีความสูงลำต้นเท่ากับ 1.92 เซนติเมตรและต่างจากใช้กาบมะพร้าวมีความสูงลำต้น

เท่ากับ 1.77 เซนติเมตรและใช้มะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงมีความสูงลำต้นน้อยสุดเท่ากับ 1.60 เซนติเมตร(ตารางที่ 5)ซึ่งสอดคล้องกับระพี (2544)ที่รายงานว่า การปลูกกล้วยไม้บนต้นไม้ควรใช้สิ่งที่ควรอุ้มความชื้น เช่น กาบมะพร้าว หรือวัสดุในท้องถิ่นมาช่วยห่มในช่วงอากาศแล้ง แต่ไม่ควรปิดส่วนโคนเพราะจะเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของหน่อ และระวังเรื่องความชื้นสูงเกินไปอาจทำให้รากเน่าได้ ยายเช่นเดียวกับการรายงานของ สมยศและคณะ (2548) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเอื้องชะห่อมในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ในพื้นที่อำเภอแม่สะเรียง อำเภอขุนยวมและอำเภอเมือง พบกล้วยไม้มีการเปลี่ยนแปลงการเติบโตทางด้านขนาดความกว้างและความยาวของลำลูกกล้วย จำนวนใบ จำนวนช่อดอก จำนวนดอกต่อต้น และขนาดความกว้างและความยาวของดอกบาน

ที่ไม่แตกต่างกันอย่างไรก็ตามอัตราการรอดตายและการ เจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน (เบญญา และคณะ, 2553)
เติบโตของกล้วยไม้ในแต่ละช่วงเดือนอาจมีลักษณะการ

ตารางที่ 5 การฟื้นฟูกกล้วยไม้ไอยเรศโดยติดกับต้นไม้ลักษณะเปลือกเรียบและเปลือกแตกโดยใช้วัสดุในการทดลองแตกต่างกัน
ในพื้นที่วัดห้วยเกียง

ไอยเรศ	อัตราการ	จำนวนหน่อ	จำนวนใบ	ความกว้าง	ความสูง
ไม่ใช้วัสดุ	80	1.30±0.73	3.65±2.11 ^b	0.59±0.16	1.65±0.33
กาบมะพร้าว	76	1.11±0.32	3.21±1.40 ^c	0.57±0.13	1.66±0.38
ไยมะพร้าว+ตาข่ายพรางแสง	84	1.15±0.21	3.64±1.73 ^b	0.61±0.17	1.76±0.43
กาบมะพร้าว+ตาข่ายพรางแสง	84	1.19±0.40	4.62±1.80 ^a	0.67±0.17	1.92±0.33
Kruskal Wallis-Chi-squared(χ^2)	-	1.3011 ^{ns}	8.1364*	4.9818 ^{ns}	6.7405 ^{ns}
P-value	-	0.7289	0.0432	0.1731	0.0807
เปลือกแตก					
ไม่ใช้วัสดุ	84	1.33±0.66	4.57±2.58	0.63±0.14	1.92±0.38 ^{ab}
กาบมะพร้าว	72	1.37±0.60	4.79±1.84	0.60±0.17	1.77±0.45 ^b
ไยมะพร้าว+ตาข่ายพรางแสง	88	1.27±0.55	4.41±2.13	0.59±0.18	1.60±0.38 ^c
กาบมะพร้าว+ตาข่ายพรางแสง	80	1.50±0.69	5.55±2.56	0.61±0.17	2.20±1.44 ^a
Kruskal Wallis-Chi-squared(χ^2)	-	2.0130 ^{ns}	5.2295 ^{ns}	1.8185 ^{ns}	8.6112*
P-value	-	0.5697	0.1557	0.6109	0.0349

สรุปผลการวิจัย

ผลสำรวจความหลากหลายชนิดกล้วยไม้ไทยในพื้นที่วัดทั้ง 9 วัด พบกล้วยไม้ทั้งหมด 14 สกุล 31 ชนิด และในโรงเรียนทั้ง 4 แห่งพบกล้วยไม้ไทยทั้งหมด 6 สกุล 13 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยบนต้นไม้ และพบบางชนิดปลูกเลี้ยงในภาชนะปลูก เช่น กระเช้าไม้ โต๊ะไม้ กระถางดินเผา และกระถางพลาสติก

ผลการติดกล้วยไม้ข้างนาวที่ติดกับต้นไม้ลักษณะเปลือกเรียบและแตกเป็นร่องพบว่าการใช้ไยมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงทำให้อัตราการรอดตายสูง (ร้อยละ 92)

ส่วนการเติบโตพบว่าวัสดุ ที่ใช้ติดมีผลต่อจำนวนหน่อโดยใช้กาบมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงให้หน่อสูงสุดเท่ากับ 3.64 หน่อ และจำนวนใบ ความกว้างลำต้นและความสูงลำต้นให้ผลไม่แตกต่างกัน

กล้วยไม้ไอยเรศพบว่าการใช้ไยมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงทำให้อัตราการรอดตายสูงสุด (ร้อยละ 88 ในต้นไม้ที่มีลักษณะเปลือกแตกเป็นร่อง ส่วนการเติบโต พบว่าการใช้ไยมะพร้าวร่วมกับตาข่ายพรางแสงให้จำนวนใบสูงสุดเท่ากับ 4.62 ใบ ในต้นไม้ที่มีลักษณะเปลือกเรียบและให้

ความสูงลำต้นสูงสุดเท่ากับ 2.20 เซนติเมตร ในต้นไม้ที่มี
ลักษณะเปลือกแตกเป็นร่อง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครง การคีนชีวิตกล้วยไม้ไทยสู่ไพร
พฤกษ์ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่สนับสนุนกล้าพันธุ์
กล้วยไม้ไทย และเจ้าหน้าที่ทุกคน

เอกสารอ้างอิง

จิตราพรรณ พิสิทและคณะ .2542. การสำรวจกล้วยไม้ป่า
และวิจัยเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์
ในเขตอำเภอเมือง และอำเภอบางมะผ้า
จังหวัดแม่ฮ่องสอน .กรุงเทพฯ :ภาควิชาพืชสวน
คณะเกษตร.มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.60 น.
เบญจา บำรุงเมืองและคณะ . 2553.การอนุรักษ์กล้วยไม้
ในแหล่งธรรมชาติ บ้านป่าสักงาม ตำบลหลวง
เหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ .
เชียงใหม่:รายงานผลการวิจัย. 70 น.
มานพ แก้วกำเนิด. 2547. กล้วยไม้ไทย : ชนิดและพันธุ์ที่
สำคัญ .เอกสารประกอบการฝึกอบรมโครงการ
ถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ไทย

รุ่นที่ 2.โครงการวิจัย การผลิตเอื้องชะห่อม
เพื่อการสกัดกลิ่นหอม.มหาวิทยาลัยแม่โจ้.10 น.
เยาวนิตย์ ธาราฉายและคณะ .2544 .การสำรวจกล้วยไม้
ไทยในพื้นที่ป่าบ้านโป่ง .รายงานการประชุม
วิชาการ ครั้งที่ 3.เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยแม่โจ้
635 น.
ระพี สาคริก.2544. กล้วยไม้สำหรับผู้เริ่มต้น.กรุงเทพฯ
โครงการส่งเสริมคุณธรรมและการศึกษา.222 น.
สมบูรณ์ ระดม . 2549. องค์การชุมชนกับการอนุรักษ์ความ
หลากหลายของชนิดพันธุ์กล้วยไม้ป่า กรณีศึกษา :
บ้านแม่กำปอง ตำบลห้วยแก้ว อำเภอแม่ออน
จังหวัดเชียงใหม่ .เชียงใหม่:วิทยานิพนธ์ปริญญาโท .
มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 376 น.
สมยศ มีสุข และคณะ .2548.สำรวจระบบนิเวศของ
กล้วยไม้เอื้องชะห่อม .โครงการย่อ ยภายใต้ชุด
โครงการ : การผลิตเอื้องชะห่อมเพื่อการสกัด
กลิ่นหอม .เชียงใหม่ :รายงานผลงานวิจัย
มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 44 น.
อรทัย มิ่งธิผล.2542.เอกสารประกอบการสอน ภส.261
วิชานิเวศวิทยาและหลักอนุรักษ์วิทยา.เชียงใหม่.
ภาควิชาภูมิทัศน์และอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม คณะ
ผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.247น.

นิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟูประชากรกล้วยไม้อิงอาศัยในถิ่นอาศัยธรรมชาติ

Ecology for Population Restoration of Epiphytic Orchid in Natural Habitat

สันติ วัฒนฐานะ

องค์การสวนพฤกษศาสตร์ เชียงใหม่

บทคัดย่อ: การศึกษานิเวศวิทยาของกล้วยไม้อิงอาศัยที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ จำเป็นต้องทำการศึกษาย่างเร่งด่วน เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการอนุรักษ์ประชากรธรรมชาติ มีเป้าหมายเพื่อปกป้องมิให้กล้วยไม้เหล่านั้นสูญพันธุ์ไปจากแหล่งที่อยู่อาศัย โดยการวางแผนในบริเวณที่พบประชากรกล้วยไม้ชนิดนั้นๆ หนาแน่น เพื่อเป็นตัวแทนในการศึกษานิเวศวิทยาระดับชนิด ซึ่งข้อมูลที่สำคัญได้แก่ ชนิดต้นไม้ที่ให้เกาะอาศัย บริเวณที่พบกล้วยไม้ในต้นไม้ ลักษณะของพื้นผิวที่เกาะ ความสูงจากระดับพื้นดิน และข้อมูลภูมิอากาศเฉพาะจุดโดยที่การศึกษาข้อมูลทางนิเวศวิทยานั้นควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของประชากร และความสามารถในการออกดอกและติดผล อันจะเป็นข้อมูลประกอบว่าควรจัดการอนุรักษ์ประชากรให้คงอยู่ต่อไปอย่างไร ดังเช่นในกรณีการศึกษานิเวศวิทยาของเอื้องแซะหอม พ้ามุย และช้างดำ เป็นต้น ในกล้วยไม้แต่ละชนิดอาจมีข้อมูลทางนิเวศวิทยาของแต่ละประชากรที่แตกต่างกัน ดังนั้น ควรทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลแต่ละประชากร เพื่อประกอบการนำกล้วยไม้คืนป่า ส่วนการจัดการด้านการอนุรักษ์ประชากรธรรมชาติสามารถดำเนินการโดยการช่วยผสมเกสร เพื่อเพิ่มจำนวนเมล็ด การโรยเมล็ดบนกิ่งไม้ที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มจำนวนต้นกล้า และการนำต้นกล้าหรือต้นที่พร้อมออกดอกไปเพิ่มจำนวนต้นในประชากร ทั้งนี้ควรมีการติดตามผลระยะยาว เพื่อให้มั่นใจว่าประชากรสามารถดำรงอยู่และแพร่พันธุ์ได้เองตามธรรมชาติ

คำสำคัญ: นิเวศวิทยา กล้วยไม้อิงอาศัย การฟื้นฟูประชากร

Abstract: Ecological studies of threatened epiphytic orchid species are urgently needed for population conservation. The aim is to conserve the native populations in the natural habitat. This can be studied in the representative plots where there are dominant individuals. The important information such as host species, section in the phorophyte (host for epiphyte), substrate requirement, high above the ground and microclimate are needed. Moreover, the information on demography and phenology are also important for management conservation. The species of *Dendrobium scabrilingue* Lindl., *Pomatocalpa spicatum* Breda, and *Vanda coerulea* Griff. ex. Lindl. are the case studies. However, the ecological niche may be different among populations in the same species. Thus, it needs to study particularly of each population for re-introduction. To conserve the native population, for instance, can be done by hand-pollination to increase seed production, sow the seeds on the branches to increase seedlings and re-introduction to

increase individuals. Long term monitoring should be done to detect the native population whether it can survive and reproduce naturally.

Keywords: Ecology, Epiphytic orchid, Population restoration

บทนำ

กล้วยไม้ (Orchidaceae) เป็นพืชกลุ่มหนึ่งที่มีความหลากหลายสูง มีสมาชิกประมาณ 25,000 ชนิด กระจายพันธุ์อยู่ทั่วโลก และสามารถพบได้ในระบบนิเวศที่หลากหลาย แม้กระทั่งในบริเวณที่แห้งแล้งในเขตทะเลทราย หรือในพื้นที่ที่หนาวเย็นมีหิมะปกคลุมในช่วงฤดูหนาว แต่บริเวณที่พบกล้วยไม้หลากหลายที่สุด คือ บริเวณเขตร้อนชื้น ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ ส่วนประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น จึงมีความหลากหลายของกล้วยไม้สูง จากการสำรวจด้านพฤกษศาสตร์ในประเทศไทย พบว่ามีกล้วยไม้ประมาณ 1,200 ชนิด ประมาณ 60% เป็นกล้วยไม้อิงอาศัย และ 40% เป็นกล้วยไม้ดินหรือเจริญบนหิน

กล้วยไม้หลายชนิดมีความสวยงาม และมีศักยภาพเป็นไม้ประดับ จึงนิยมนำมาปลูกเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย มีการนำกล้วยไม้ป่าออกมาปลูกเลี้ยงกันเป็นจำนวนมาก จนทำให้กล้วยไม้หลายชนิดสูญพันธุ์ไปจากพื้นที่ป่าธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้วยไม้สกุลรองเท้านารี (*Paphiopedilum*) และอีกหลายชนิดที่มีจำนวนต้นเหลือน้อย ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ เช่น พ้ามุ่ย (*Vanda coerulea* Griff. ex Lindl.) และ ช้างกระ (*Rhynchostylis gigantea* (Lindl.) Ridl.) เป็นต้น ซึ่งการที่มีจำนวนน้อยต้นในประชากรธรรมชาติ ส่งผลต่อความหลากหลายทางด้านพันธุกรรมที่จะลดลงในอนาคต และมีโอกาสเกิดการผสมพันธุ์เลือดชิด (inbreed) มากขึ้น และเมื่อพันธุกรรมอ่อนแอ จะทำให้ความสามารถในการทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมน้อยลง จึงมีโอกาสที่จะสูญพันธุ์สูงกว่า ประชากรที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง นอกจากนี้ปัญหาการขยายพื้นที่ทำกิน และ

ไฟป่า ยังส่งผลต่อการลดลงของประชากรกล้วยไม้อย่างรุนแรง ประกอบกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความแปรปรวน มีอิทธิพลต่อการสืบพันธุ์และแพร่พันธุ์ของประชากรกล้วยไม้ในธรรมชาติ ซึ่งล้วนแต่ส่งผลต่อการลดลงของความหลากหลายทางพันธุกรรมของกล้วยไม้ในธรรมชาติ ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะประสบผลสำเร็จในการกันพื้นที่อนุรักษ์ไว้ได้ แต่ไม่ได้หมายความว่ากล้วยไม้เหล่านั้นจะยังคงอยู่ในสภาพธรรมชาติ กล้วยไม้ป่าหลายชนิดจึงมีสถานภาพเป็นไม้หายาก และไม้ใกล้สูญพันธุ์ไปจากธรรมชาติ

ในประเทศไทยมีกล้วยไม้ที่อยู่ในบัญชีแดงที่เป็นไม้หายาก (rare species) และไม้ใกล้สูญพันธุ์ (endangered species) จำนวน 173 ชนิด และมีกล้วยไม้อิงอาศัยอยู่ในบัญชีนี้ 116 ชนิด (Santisuk *et al.*, 2006) นอกจากนี้ยังมีอีกหลายชนิดที่มีการนำออกมาจากป่าในปริมาณมาก เช่น ช้างกระ (*Rhynchostylis gigantea* (Lindl.) Ridl.) เอื้องคำ (*Dendrobium chrysotoxum* Lindl.) มอนไข่ (*D. thyrsiflorum* Rchb.f.) เอื้องแซะหอม (*D. scabrilingue* Lindl.) พวงหยก (*D. findlayanum* E.C.Parish & Rchb.f.) เอื้องมือชะนี (*D. senile* E.C.Parish & Rchb.f.) ไอยเรศ (*R. retusa* (L.) Blume) เขากะ (*R. coelestis* Rchb.f. ex Veitch) ว่านเพชรหึง (*Grammatophyllum speciosum* Blume) และ ลั่นมังก (*Habenaria rhodocheila* Hance) เป็นต้น ในขณะที่หลายชนิดกำลัง

ถูกคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ โดยเฉพาะ
กล้วยไม้ดิน แต่ยังคงขาดข้อมูลจากการสำรวจ

การศึกษานิเวศวิทยาของกล้วยไม้ในเขตร้อนชื้น
ของเอเชีย รวมถึงประเทศไทย มีการอยู่น้อยมาก ในขณะที่
ที่กล้วยไม้บางชนิดหายากขึ้น เนื่องจากการนำออกจากป่า
อย่างผิดกฎหมาย ทำให้ต้องรีบทำการศึกษาย่างเร่งด่วน
(Koopowitz, 2001) และเพื่อเป็นการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน
การเก็บรักษาพันธุกรรมนอกถิ่นอาศัย การขยายพันธุ์เพิ่ม
จำนวน เพื่อนำไปปล่อยคืนสู่ ธรรมชาติ เป็นสิ่งที่จำเป็นที่
ต้องดำเนินการไปพร้อมๆ กับการรักษาแหล่งที่อยู่อาศัย
ตามธรรมชาติ (Ramsay and Dixon, 2003; Yam and
Thame, 2005) อย่างไรก็ตามข้อมูลพื้นฐานทางชีววิทยา
ได้แก่ นิเวศวิทยา โครงสร้างประชากร การออกดอกและ
ติดฝัก รูปแบบการผสมเกสร ความสำเร็จ ในการสืบพันธุ์
อัตราการงอกในสภาพธรรมชาติ และอัตราการตายใน
สภาพธรรมชาติ เป็นข้อมูลที่สำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการ
การอนุรักษ์อย่างเหมาะสม การศึกษาเพื่อการรวบรวม
ข้อมูลพื้นฐานดังกล่าว จะทำให้เข้าใจถึงการดำรงชีวิตของ
กล้วยไม้ที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ในสภาพธรรมชาติ และ
นำไปใช้ในการจัดการเพื่อการฟื้นฟูประชากรของกล้วยไม้
ที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ให้คงอยู่ต่อไปในอนาคตอย่าง
เหมาะสม

แนวทางการศึกษานิเวศวิทยาของกล้วยไม้อิงอาศัย

กล้วยไม้อิงอาศัย (epiphyte) เป็นพืชที่เกาะ
อาศัยอยู่บนต้นไม้ชนิดอื่น โดยมีได้ทั้งส่วนของรากเข้าไป
ในเนื้อไม้ของ ต้นพืชที่ให้อาศัย และไม่ใช้กาฝาก
(parasite) ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า กล้วยไม้ส่วน
ใหญ่ไม่มีความจำเพาะเจาะจงต่อชนิดต้นไม้ที่ให้อาศัย แต่
มีแนวโน้มที่จะชอบขึ้นอยู่บนต้นไม้บางชนิด (Wattana,
2005; Wattana and Pedersen, 2008) การศึกษา
ความสัมพันธ์ระหว่างกล้วยไม้อิงอาศัยและชนิดต้นไม้ที่ให้อาศัย
ศึกษาได้โดยการวางแผนศึกษาในบริเวณที่มี
จำนวนประชากรกล้วยไม้หนาแน่น เพื่อเป็นตัวแทนในการ
เก็บข้อมูลทางด้านนิเวศวิทยาของกล้วยไม้แต่ละชนิด ด้วย

การสำรวจศึกษาชนิดของต้นไม้ที่มีอยู่ในแปลง และบันทึก
ชนิดต้นไม้ที่เป็นพืชให้ เกาะอาศัย ซึ่งจะทำได้ข้อมูลว่า
กล้วยไม้ชนิดนั้นๆ มีความจำเพาะเจาะจงต่อชนิดต้นไม้ที่
ให้อาศัยหรือไม่ หรือชอบเกาะอาศัยบนต้นไม้ชนิดใดบ้าง
นอกจากนี้ยังสามารถศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลดังกล่าว
หลายประชากรอีกด้วย และถ้ามีการจดบันทึกชนิดต้นไม้
ให้อาศัยให้ครอบคลุม มบริเวณพื้นที่ปรากฏของ
กล้วยไม้เหล่านั้น จะยิ่งทำให้ได้ข้อมูล ที่สมบูรณ์ขึ้น หาก
เมื่อจำเป็นต้องนำต้นกล้วยไม้ที่ได้จากการเพาะ
ขยายพันธุ์นอกถิ่นอาศัยไปปล่อยคืนป่า จะได้นำไปปลูก
ปล่อยอย่างเหมาะสม

กล้วยไม้อิงอาศัยแต่ละชนิดจะกระจายอยู่บน
ต้นไม้ในบริเวณที่แตกต่างกัน บางชนิดชอบเกาะอาศัยตาม
กิ่ง บางชนิดชอบเกาะอาศัยตามลำต้นหลัก เป็นต้น ซึ่ง
Johanssen (1975) ได้แบ่งออกเป็นโซนต่างๆ ได้ ดังนี้
คือ (1) บริเวณลำต้นส่วนโคน (2) ลำต้นหลัก (3) เรือน
ยอดชั้นใน (4) เรือนยอดชั้นกลาง และ (5) เรือนยอด
ชั้นนอก ซึ่งเรือนยอดแต่ละชั้นจะมีความกว้างประมาณ
1/3 ของพื้นที่เรือนยอด การบันทึกบริเวณที่ต้นกล้วยไม้
แต่ละต้นเจริญอยู่ตามธรรมชาติ นั้น จะทำให้ทราบว่า
บริเวณใดเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้แต่ละ
ชนิด ข้อมูลที่สำคัญอีกข้อมูลหนึ่งคือ ความสูงจากระดับ
พื้นดิน ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับชนิดต้นไม้ และโครงสร้าง
ป่า

แท้จริงแล้ว ปัจจัยจำกัดในการเติบโตของ
กล้วยไม้อิงอาศัย คือ แสง ความชื้น อุณหภูมิ ลักษณะของ
เปลือกไม้ และเชื้อราไมคอร์ไรซา ซึ่งกล้วยไม้แต่ละชนิด
ปรับตัวได้แตกต่างกัน ในส่วนของข้อมูลของแสง ความชื้น
และอุณหภูมิ หรือข้อมูล ลมภูมิอากาศเฉพาะจุด
(microclimate) จะแปรผันสูงตามช่วงเวลาในแต่ละวัน
ฤดูกาล และสังคมพืช ซึ่งสามารถวัดข้อมูลเหล่านี้โดยการ
ติดตั้งเครื่องมือบันทึกต่อเนื่อง (data logger) ในบริเวณที่
มีต้นกล้วยไม้อิงอาศัยหนาแน่น จะได้ข้อมูลที่เป็นตัวแทน
ทั้งนี้ควรทำการเก็บข้อมูล ในฤดูกาลที่แตกต่างกัน และมี

ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลที่ยาวนานต่อเนื่อง เนื่องจากสภาพอากาศปัจจุบันมีความผันแปรสูง โดยการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม จะใช้เวลาและงบประมาณสูง โดยเฉพาะข้อมูลความเข้มของแสงแต่ละบริเวณที่กล้วยไม้ชอบเกาะอาศัย แต่สามารถใช้วิธีการที่ ประเมินความเข้มแสงทางอ้อม จากการประเมินเปอร์เซ็นต์การปกคลุมชั้นเรือนยอด (canopy cover) ด้วยการประเมินด้วยสายตา แม้จะมีความแม่นยำน้อยและมีโอกาสที่จะเกิดความไม่ เป็นกลางในการบันทึกข้อมูล แต่ก็สามารถบอกภาพรวมของปริมาณแสงอย่างคร่าวๆ ว่ากล้วยไม้แต่ละชนิดนั้นเป็นกล้วยไม้ที่ชอบแสงมาก ชอบแสงปานกลาง หรือเป็นกล้วยไม้ที่อยู่ในร่ม เป็นต้น

สำหรับลักษณะของเปลือกไม้และการปกคลุมโดยไบรโอไฟท์ (มอสหรือไลเคน) และปริมาณอินทรีย์วัตถุ เป็นอีกข้อมูลหนึ่งที่เราทำการบันทึก เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับความชื้นบริเวณพื้นผิวที่รากกล้วยไม้ยึดเกาะ และสามารถบันทึกข้อมูลคร่าวๆ โดยการประเมินว่ามีปริมาณไบรโอไฟท์ หนาแน่น ปานกลาง น้อย หรือไม่มี และปริมาณอินทรีย์วัตถุมาก หรือน้อยซึ่งข้อมูลคร่าวๆ นี้ยังสามารถนำมาใช้ในการปลูกเลี้ยงอีกด้วย อีกทั้งยังจะทำให้ทราบข้อมูลทางนิเวศของกล้วยไม้อิงอาศัย โดยเฉพาะกล้วยไม้อิงอาศัยที่กำลังถูกคุกคามเพิ่มมากขึ้น ซึ่งปัจจุบันนี้แทบจะไม่มีข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการอนุรักษ์และฟื้นฟูประชากร จึงเป็นกิจกรรมที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วนสำหรับกล้วยไม้บางชนิด

เป้าหมายหลักของการอนุรักษ์ คือ การรักษาให้ประชากรธรรมชาติคงอยู่ตลอด ไปโดยธรรมชาติ ซึ่งหมายความว่า ประชากรนั้นสามารถขยายพันธุ์และแพร่พันธุ์ต่อไป การศึกษาโครงสร้างประชากร เพื่อให้ทราบว่า มีสัดส่วนของจำนวนต้นกล้า และต้นที่ออกดอกเป็นอย่างไร โดยสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มตัวอย่างตามขนาดของลำต้น และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ แต่ละกลุ่มตัวอย่างกับความสามารถในการออกดอก ซึ่งสามารถนำไปอธิบายถึงโอกาสในการติดฝัก ผลิตเมล็ด ที่จะแพร่

พันธุ์ต่อไป และควรติดตามการเปลี่ยนแปลงของประชากรระยะยาว เนื่องจากการรบกวนของกล้วยไม้ขึ้นอยู่กับเชื้อราไมคอร์ไรซา ที่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ข้อมูลของประชากรนี้จะช่วยประกอบ การตัดสินใจว่าควรจัดการอนุรักษ์อย่างไร เช่น ถ้ามีจำนวนต้นกล้าหรือต้นเล็กๆ เป็นจำนวนมากในประชากร ก็ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องนำต้นกล้าที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์นอกถิ่นอาศัยไปปล่อยคืนในขณะเดียวกันควรอนุรักษ์ต้นที่มีขนาดใหญ่ให้คงอยู่ต่อไป เป็นต้น ดังตัวอย่างของ การศึกษาเอื้องชะห้อม พ้ามุย ช้างดำ (*Potomacalpa spicatum* Breda) และเอื้องสายสามสี (*Dendrobium crystallinum* Rchb.f.)

นิเวศวิทยาเอื้องชะห้อม

เอื้องชะห้อมเป็นกล้วยไม้อิงอาศัยที่พบมากทางจังหวัดแม่ฮ่องสอน ดอกมีกลิ่นหอมแรง ชาวบ้านนิยมนำต้นที่กำลังออกดอกมาใส่แจกัน เพื่อให้ส่งกลิ่นหอมในบริเวณบ้าน มีการนำออกจากป่าปริมาณมาก จึงมีสถานภาพที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ และมีแนวโน้มที่ประชากรในธรรมชาติมีความอ่อนแอ Watthana and Pedersen (2008) จึงได้ศึกษานิเวศวิทยาของเอื้องชะห้อม โดยการวางแปลงขนาด 50 x 50 เมตร ในบริเวณที่มีต้นเอื้องชะห้อมหนาแน่นที่สุด ซึ่งเป็นป่าเต็งรัง ระดับความสูงจากน้ำทะเลประมาณ 1,000 เมตร ในปี พ.ศ. 2550 เพื่อเป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูลชนิดต้นไม้มาก่อนที่ให้อาศัย ลักษณะของพื้นผิวเปลือกไม้ระดับความสูงจากพื้นดิน รวมไปถึงการเก็บข้อมูลโครงสร้างประชากรโดยการวัดขนาดความสูงของลำต้น ที่เป็นข้อมูลที่สะท้อนถึงอายุกล้วยไม้ชนิดนี้ ผลการศึกษาพบว่า มีต้นไม้อยู่ในแปลงจำนวน 10 ชนิด คือ สารภีดอย (*Anneslea fragrans* Wall.) ดาวราย (*Craibiodendron stellatum* (Pierre) W.W. Sm.) ส้าน (*Dillenia* L. sp.) คำมอกหลวง (*Gardenia sootepensis* Hutch.) รักใหญ่ (*Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou) ก่อตาหมู (*Quercus* L. sp.) เติ่ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) ก้าว (*Tristanopsis burmanica* (Griff.) Peter G. Wilson &

J.T.Waterh. var. *rufescens* (Hence) J.Parn. & Nic Lughadha) ส้มปี (Vaccinium sprengelii (G.Don) Sleumer) และมีเพียงชนิดเดียวที่ไม่มีเอื้องแซะหอม เกาติดยู่เลย ได้แก่ เหมือดตบ (Aporousa villosa (Wall. ex Lindl.) Baill) เนื่องจากเป็นต้นไม้ที่มีเปลือกแตกเป็นร่องลึก และไม่มีใบโอฟท์ปกคลุม ส่วนบริเวณที่พบเอื้องแซะหอมจะอยู่สูงจากพื้นดินตั้งแต่ 1-7 เมตร แต่บริเวณที่พบมากที่สุดจะอยู่ในช่วง 2-4 เมตร จากพื้นดิน สำหรับผลการศึกษาโครงสร้างประชากร พบว่า ในประชากรนี้มีจำนวนต้นเอื้องแซะหอม ขนาดเล็กจำนวนมาก แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการแพร่พันธุ์โดยเมล็ด แต่กลุ่มประชากรที่มีขนาดต้นที่ใหญ่กว่าจะมีโอกาสออกดอกได้ทุกปี เมื่อเทียบกับประชากรที่มีขนาดต้นเล็กกว่า การติดผลในประชากรค่อนข้างต่ำ (18.5 %) แสดงให้เห็นว่ากล้วยไม้ชนิดนี้ต้องอาศัยแมลงเป็นตัวช่วยผสมเกสรจาก ข้อมูลเบื้องต้นนี้ประกอบกับข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง นำมาเสนอเป็นแนวทางในการฟื้นฟูประชากร ดังนี้ (1) พื้นที่ที่ควรได้รับการฟื้นฟูประชากร โดยการนำต้นกล้าไปปล่อยคืน ควรเป็นพื้นที่ที่เคยมีเอื้องแซะหอมมาก่อน ซึ่งเป็นป่าดิบเขา รอยต่อระหว่างป่าเต็งรังและป่าดิบเขา และป่าเต็งรัง ที่ระดับความสูง 600-1,400 เมตร (2) สามารถนำต้นกล้วยไม้ที่ได้จากการ ขยายพันธุ์นอกถิ่นอาศัยไปปลูกติดบนต้นไม้นานาชนิดที่ให้อาศัย ที่ระดับความสูง 2-4 เมตร จากพื้นดิน โดยพยายามเลือกกิ่งที่มีมอสหรือไลเคนขึ้นหนาแน่น (3) ในบางประชากรหากพบว่า มีจำนวนต้นกล้าขนาดเล็กเป็นจำนวนมากแล้ว แต่มีต้นขนาดใหญ่น้อย ควรให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์ต้นที่มีขนาดใหญ่ให้อยู่ในพื้นที่ หรือนำต้นที่มีขนาดใหญ่ไปปลูกเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรม แต่ต้องเป็นต้นที่มาจากแหล่งเดิม

นิเวศวิทยาป่ามูย

สันติ และคณะ (2555) รายงานข้อมูลการศึกษา นิเวศวิทยาและชีววิทยาป่ามูยเพื่อการอนุรักษ์ โดยศึกษา ชนิดต้นไม้มือที่ป่ามูยเกาะอาศัย การกระจายบนต้นไม้มือที่

อาศัย โครงสร้างประชากร และการออกดอกติดฝัก พบว่า ป่ามูยชอบเกาะอาศัยบนต้นปอเลียง (Eriolaena candollei Wall.) มะแหน (Terminalia bellirica (Gaertn.) Roxb.) แควหางค่าง (Markhamia stipulata Seem. var. kerrii Sprague) หว่า (Syzygium cumini (L.) Skeels) ส้าน (Dilleniaparviflora Griff.) และเส้า (Lagerstroemia tomentosa C.Presl) ส่วนชนิดต้นไม้มือที่มีป่ามูยหนาแน่นที่สุด คือ แควทราย (Stereospermum neuranthum Kurz) มะแหน ส้าน ปอเลียง และเก็ดเขาควาย (Dalbergia cultrata Graham ex Benth.) โดยพบในบริเวณเรือนยอดชั้นนอกมากที่สุด (71.5-84.1%) ผลการศึกษาโครงสร้างประชากรธรรมชาติพบว่าต้นแม่พันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ (>50 ซม.) มีจำนวนน้อย แต่มีความสามารถในการออกดอกสูง (80-100%) และพบว่า ป่ามูยเป็นกล้วยไม้ที่ต้องการแมลงช่วยผสมเกสรให้ติดฝัก แต่สามารถติดฝักได้หากทำการผสมในดอกเดียวกัน ในธรรมชาติป่ามูยมีการติดฝักต่ำ (1.1-3.5%) ซึ่งการผสมข้ามต้นจะเพิ่มประสิทธิภาพในการแพร่พันธุ์ได้มากขึ้น เนื่องจากเมล็ดที่ได้จากการผสมข้ามต้นมีความสมบูรณ์ของเอ็มบริโอสูงกว่าเมล็ดที่ได้จากการผสมในดอกเดียวกัน และการผสมในต้นเดียวกัน ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการฟื้นฟูประชากรป่ามูยในธรรมชาติอย่างเหมาะสม เช่น การ เลือกชนิดต้นไม้มือและบริเวณในต้นไม้มือที่จะนำป่ามูยไปปล่อย ส่วนการรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของประชากรให้คงอยู่ ควรอนุรักษ์ต้นแม่พันธุ์ที่มีขนาดใหญ่และอนุรักษ์แมลงที่ช่วยผสมเกสร การช่วยผสมเกสรข้ามต้นจะเป็นอีกทางหนึ่งที่จะเพิ่มประชากรและความหลากหลายทางพันธุกรรม ในสภาพธรรมชาติ

นิเวศวิทยาช้างดำ

Watthana et al. (2006) ได้รายงานผล การศึกษาข้อมูลทางนิเวศวิทยาของช้างดำ ซึ่งเป็นกล้วยไม้อิงอาศัย โดยการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างสองประชากร เกี่ยวกับความหลากหลายของบริเวณที่เกาะอาศัยบน

ต้นไม้ และการติดฝักในธรรมชาติ ในป่าดิบแล้ง ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้แก่ พื้นที่เขาวังถาใน จังหวัดปราจีนบุรี มีลักษณะสังคมพืชแบบป่าดิบแล้งที่ ประกอบด้วยไม้ต้นขนาดใหญ่ เถาวัลย์ และไม้พื้นล่าง และพื้นที่บ้านแถวคลอง อำเภอลำลูกเกด จังหวัดจันทบุรีที่มี สังคมพืชเป็นป่าดิบชื้น ประกอบด้วยไม้ต้นขนาดกลาง และไม้พุ่มเป็นไม้เด่น พบว่าช่วงค่า เจริญเติบโตที่ระดับ ความสูง 0.2-3 เมตร จากพื้นดิน ข้อมูลจากสองประชากร แสดงให้เห็นว่ากล้วยไม้ชนิดนี้ ชอบเจริญบนผิวเกาะที่ แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง โดยประชากรในพื้นที่เขาวังถา ในขอบเกาะอาศัยบนลำต้นหลัก 52% บนเถาวัลย์ 19% ตามปลายกิ่ง 16% และตามกิ่งแขนงอันดับแรก 13% แต่ ประชากรในพื้นที่บ้านแถวคลอง ชอบขึ้นอยู่ตามปลายกิ่ง มากถึง 72% ตามกิ่งแขนงอันดับแรก 21% บนเถาวัลย์ 6% และขึ้นตามลำต้นหลักเพียง 1% ซึ่งเห็นได้ชัดว่า ช่วง ค่าในแต่ละประชากรที่ต่างกัน ขึ้นอาศัยบนพื้นผิวที่ แตกต่างกัน และเป็นผลมาจากลักษณะโครงสร้างของ สังคมพืช ดังนั้นข้อมูลทางนิเวศวิทยาของแต่ละประชากร จึงแตกต่างกันไปด้วย ซึ่งการจัดการอนุรักษ์พันธุ์กรรม ระดับประชากร ควรการศึกษาข้อมูลของประชากรแต่ละ ประชากรโดยเฉพาะ

การทดลองเพาะเมล็ดเอื้องสายสามสีในสภาพธรรมชาติ

กล้วยไม้ป่าแพร่ขยายพันธุ์ได้โดยเมล็ด ที่พัฒนามาจากอวุลในรังไข่ ที่ผ่านการผสมในช่วงที่เป็นดอก เมล็ดกล้วยไม้จะมีขนาดเล็กลักษณะเป็นผงฝุ่นอยู่ในฝัก ซึ่งมีจำนวนตั้งแต่หลายพันเมล็ดจนถึงหลายล้านเมล็ด แต่ เมล็ดกล้วยไม้จะงอกได้ก็ต่อเมื่ออาศัยเชื้อราไมคอร์ไรซา โดย ไมคอร์ไรซาจะแทงเส้น โยเข้าไปในเมล็ดกล้วยไม้ที่กำลัง งอกหรือเข้าไปในโปรโตคอร์ม และกล้วยไม้จะจำกัดให้เชื้อ ราไมคอร์ไรซาอยู่เฉพาะตรงกลางเซลล์ แล้วจะย่อยเชื้อรา เพื่อใช้เป็นแหล่งธาตุอาหาร ที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาเป็น ต้นต่อไป (Dressler, 1981) โดยที่เชื้อราที่ช่วยในการงอก ของกล้วยไม้อิงอาศัยในสภาพธรรมชาติ ส่วนใหญ่จะอยู่ ตามเปลือกไม้ แต่มีข้อมูลทางวิชาการอยู่น้อยมาก แม้ว่า

กล้วยไม้จะสร้างเมล็ดจำนวนมาก แต่มีเพียงน้อยเมล็ด เท่านั้นที่จะปลิวไปตกในบริเวณที่มีความชื้นและเชื้อราที่ เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด ละมีเพียงน้อยต้นเท่านั้นที่ จะรอดเป็นต้นแม่ที่ สามารถออกดอกและติดฝักเพื่อการ ขยายพันธุ์ต่อไป ซึ่งลักษณะนี้เป็นการปรับตัวให้เข้ากับ ธรรมชาติที่เป็นตัวคัดเลือกให้อยู่รอดของกล้วยไม้อิงอาศัย

ด้วยโอกาสที่เมล็ดกล้วยไม้จะสัมผัสกับกิ่งไม้ บริเวณที่เหมาะสมมีอยู่น้อย จึงมีแนวความคิดที่ทำการ ทดลองนำเอาเมล็ดกล้วยไม้ อิงอาศัยไปโรยบนกิ่งไม้ใน สภาพธรรมชาติ ซึ่งผู้เขียนได้ทำการทดลองกับเอื้องสาย สามสี ในบริเวณป่าธรรมชาติใกล้กับที่ทำการสำนักงาน อุทยานแห่งชาตินันทมาตราช รัฐฉาน ประเทศพม่า โดยนำ เมล็ดของเอื้องสายสามสีโรยบนกิ่งไม้ที่มีมอสและไลเคน ขึ้นอยู่หนาแน่น แต่ใช้กระดาษกล่องหุ้ม ไว้ เพื่อพยายาม กันเมล็ดกล้วยไม้ถูกน้ำฝนพัดพาไปหมด เมื่อระยะเวลา ผ่านไป 85 วัน พบว่า มีต้นกล้าของเอื้องสายสามสีที่มีใบ ขนาดยาวได้ถึง 1 ซม. จำนวนประมาณ 100 ต้น อยู่บนกิ่ง ไม้ที่ได้โรยเมล็ดไว้ แม้ยังไม่มีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ รองรับ แต่แสดงให้เห็นว่า การโรยเมล็ดกล้วย ไม้ในสภาพ ธรรมชาติ เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถเพิ่มจำนวนประชากร ในธรรมชาติได้ ถึงแม้ว่าจะมีอัตราการรอดชีวิตต่ำ แต่จะ ได้ต้นที่มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติ ได้ดี ในขณะที่การเพาะเมล็ดกล้วยไม้นอกถิ่นอาศัย จะทำ ให้ได้ต้นกล้ากล้วยไม้เป็นจำนวนมากจากหนึ่ง ฝัก แต่ต้นที่ ได้นั้นจะมีบางต้นที่ไม่แข็งแรงรวมอยู่ด้วย เมื่อนำไปปล่อย ป่า ควรปล่อยในจำนวนที่มากพอ เพื่อให้มีการปรับตัวให้ เข้ากับธรรมชาติ และควรนำจากต้นที่เกิดจากหลายๆ ฝัก เพื่อเป็นการเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรม ดังนั้นทั้ง สองวิธีจึงเป็นแนวทางที่จะนำไปใช้ ในการฟื้นฟูประชากร ได้ตามความเหมาะสมในทางปฏิบัติ อย่างไรก็ตามการ ฟื้นฟูประชากร ควรมีการติดตามผลต่อเนื่อง เพื่อให้แน่ใจ ว่าประชากรสามารถดำรงอยู่ และแพร่พันธุ์ได้เองตาม ธรรมชาติ

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษานิเวศวิทยาของกล้วยไม้อิงอาศัย มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อจะได้นำข้อมูลไปฟื้นฟูประชากร โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ อันเนื่องมาจากการนำออกจากป่ามาใช้ประโยชน์ และเป็นข้อมูลที่ควรรับดำเนินการศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน ก่อนที่กล้วยไม้เหล่านั้นจะสูญพันธุ์ไปจากพื้นที่แหล่งที่อยู่อาศัยธรรมชาติ สำหรับในประเทศไทยกล้วยไม้อิงอาศัยที่กำลังเป็นที่นิยมในการปลูกเลี้ยงอันได้แก่ ช้างกระ พ้ามุ่ย เหลืองจันทร์ พุทรา เอื้องชะห่ม เอื้องคำ พวงหยก เอื้องมือชะนี สามปอย เข้มสด และเข้มแดง เป็นกลุ่มที่ควรรับทำการศึกษาค้นคว้าทางนิเวศวิทยา ส่วนกลุ่มที่ควรให้ความสำคัญเช่นกัน ได้แก่ กลุ่มที่เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยที่พบเป็นพืชเฉพาะถิ่น และเป็นชนิดที่อยู่ในบัญชีแดงของประเทศไทย

การศึกษาค้นคว้าทางนิเวศวิทยาของกล้วยไม้อิงอาศัยที่สำคัญ ได้แก่ ชนิดต้นไม้มักให้อาศัย การกระจายและบริเวณที่พบบนต้นไม้ ความสูงจากพื้นดิน และข้อมูลสภาพภูมิอากาศเฉพาะจุด ได้แก่ ปริมาณแสงหรือเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอด ความชื้น และอุณหภูมิ ซึ่งทำได้โดยการวางแผนศึกษาในบริเวณที่พบประชากรกล้วยไม้เหล่านั้นหนาแน่น นอกจากนี้ยังควรมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของประชากรและความสามารถในการออกดอกติดฝักระยะยาว

สำหรับการฟื้นฟูประชากรอาจทำได้หลายวิธี ขึ้นกับสถานภาพของประชากรแต่ละประชากร บางประชากรอาจช่วยเพิ่มจำนวนประชากรโดยการช่วยผสมเกสร โรยเมล็ดบนกิ่งไม้ เพื่อให้เกิดจำนวนต้นกล้ามากขึ้น หรือทำการอนุรักษ์ต้นขนาดใหญ่ให้มีอยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยในจำนวนที่เพียงพอ รวมถึง การนำต้นที่ได้จากการขยายพันธุ์นอกถิ่นอาศัยไปคืนป่า และดัชนีชี้ว่าการฟื้นฟูประชากรมีความสำเร็จ คือ ประชากรสามารถแพร่พันธุ์ได้ในรุ่นต่อไปได้เพิ่มขึ้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

สันติ วัฒนฐานะ, กนกอร ศรีม่วง, อติพงษ์ กิตติกรกุล และอุดมศิลป์ ฤกษ์ . 2555. นิเวศวิทยาและชีววิทยาเพื่อการอนุรักษ์ กล้วยไม้พ้ามุ่ยในประเทศไทย . การประชุมวิชาการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 4.กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หน้า 91-95.

Dressler, R. L. 1981. **The Orchids: Natural History and Classification**. Harvard University Press, Cambridge MA & London.

Johanssen, D.R. 1975. Ecology of epiphyte orchid in West African rain forest. **American Orchid Society Bulletin**. 44: 125-136.

Koopowitz, H. 2001. **Orchids and their conservation**. B. T. Batsford Ltd., London

Ramsay, M. M. & K. W. Dixon. 2003. Propagation science, recovery and translocation of terrestrial orchids. In: Dixon, K. W., S. P. Kell, R. L. Barrett & P. J. Cribb. (eds.), **Orchid conservation**. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu, pp. 259-288.

Santisuk, T., K. Chayamarit, R. Pooma, and S. Suddee. 2006. **Thailand Red Data: Plants**. Office of Natural Resources and Environment Policy and Planning. Bangkok, Thailand.

Wattana, S., H. A. Pedersen, and S. Suddee. 2006. Substrate preference, demography, and fruit set in two populations of the epiphyte *Pomatocalpa spicatum* (Orchidaceae). **Selbyana**. 27(2): 165-174.

Watthana, S. and H. A. Pedersen. 2008. Phorophyte diversity, substrate requirements and fruit set in *Dendrobium scabrilingue* (Orchidaceae): basic observations for re-introduction

experiments. **Nat. Hist. J. Chulalongkorn Univ.** 8(2): 135-142.

Yam, T. W. and A. Thame. 2005. Conservation and reintroduction of the native orchids of Singapore. **Selbyana** 26: 75–80.

การศึกษานิเวศวิทยาและผลผลิตของฮ่อม (*Baphicacanthus cusia* (Nees) Brem.) ในพื้นที่จังหวัดแพร่

The Study of Ecological Characteristic and Production of *Baphicacanthus cusia* (Nees) Brem. at Phrae Province.

วรรณ มั่งกิตะ¹ และ ธนากร ลัทธิดีระสุวรรณ²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่

²สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่

บทคัดย่อ: การศึกษาลักษณะนิเวศวิทยาและผลผลิตของฮ่อมในพื้นที่จังหวัดแพร่ โดยทำการสำรวจบริเวณสวนหลังบ้าน จำนวน 3 หลังคาเรือนเพื่อเป็นตัวแทน และพื้นที่ป่าที่สำรวจพบ ใกล้กับหมู่บ้านในพื้นที่ตำบลขอแฮ (บ้านนาตอง) ตำบลสวนเชื่อน (บ้านนาคูหา) และตำบลป่าแดง (บ้านแม่ลัว) จำนวนทั้งสิ้น 9 หลังคาเรือน และพื้นที่ป่ารวม 2 พื้นที่ วางแปลงขนาด 10 x 10 ตารางเมตร เพื่อทำการสำรวจชนิดไม้ยืนต้น และภายในแปลงแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 5 x 5 ตารางเมตร จำนวน 4 แปลงย่อย ทำการสำรวจไม้หนุ่ม และภายในแปลงย่อยมุมล่างซ้ายทำการวางแปลงขนาด 2 x 2 ตารางเมตร เพื่อสำรวจไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก กล้าไม้ และฮ่อม กึ่งกลางแปลงทุกพื้นที่ที่สำรวจ ทำการวางแปลงรูปสามเหลี่ยม เพื่อทำการเก็บตัวอย่างดินจำนวน 3 จุด ห่างกัน 5 เมตร ในดินชั้นบน (0 - 5 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20 - 25 เซนติเมตร) จากนั้นนำตัวอย่างดินมาผึ่งลมให้แห้ง และร่อนด้วยตะแกรง 5 มิลลิเมตร ส่งวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร ณ ห้องปฏิบัติการคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผลการศึกษา พบไม้ยืนต้นซึ่งมีเรือนยอดเด่นสูง 15 - 20 เมตร ได้แก่ หมาก มะพร้าว เป็นต้น เรือนยอดรองลงมา สูงตั้งแต่ 5 - 10 เมตร ได้แก่ ต้างหลวง สัก และแอปเปิ้ลป่า และเรือนยอดที่พบต่ำกว่า 5 เมตรลงมา ได้แก่ ไม้พื้นล่าง ไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก และ กล้าไม้ เช่น กาแฟ โกสน ข่า ชะอม พริก ชะพลู มะเขือ หมากผู้หมากเมีย และอ้อย เป็นต้น จำนวนชนิดของไม้หนุ่มและไม้พุ่ม (Sapling and Shrub) ในบริเวณที่ฮ่อมปรากฏ พบว่า มีจำนวนชนิดพันธุ์เท่ากับ 6 - 33 ชนิด ลักษณะของต้นฮ่อม ณ บริเวณบ้านแม่ลัว มีขนาดของคอรากชิดดิน ความสูง และ ความกว้างทรงพุ่ม มากที่สุด คุณสมบัติของดินในพื้นที่สวนหลังบ้านแม่ลัว ค่าความเป็นกรดของดิน มีค่ามากขึ้นในดินชั้นล่างเช่นเดียวกับบ้านนาตอง และบ้านนาคูหา ปริมาณแร่ธาตุในดินส่วนใหญ่จะมีปริมาณมากในดินชั้นบนและลดลงในดินชั้นล่าง ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่พบมีค่าสูง และ โพแทสเซียมมีปริมาณสูงกว่าในสวนหลังบ้านที่อยู่ในพื้นที่อื่น ส่วนปริมาณแมกนีเซียมมีค่าใกล้เคียงกับในสวนหลังบ้าน ในพื้นที่อื่น ๆ ผลผลิตของฮ่อมที่ปลูกในสวนหลังบ้านบ้านนาตอง บ้านนาคูหา และบ้านแม่ลัว สามารถเก็บผลผลิตได้ทุก 30, 45 และ 40 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 10, 8 และ 12 กิโลกรัมต่อสวนหลังบ้านต่อครั้ง ตามลำดับ

คำสำคัญ: ฮ่อม ลักษณะนิเวศวิทยา คุณสมบัติของดิน ความหลากหลายทางชีวภาพ สวนหลังบ้าน ผลผลิตของฮ่อม จังหวัดแพร่

Abstract: The Study on Ecological Characteristic and Production of *Baphicacanthus cusia* (Nees) Brem. at Phrae Province. Surveying on 3 homegardens of each sub-district totally were 9 sites of homegardens and

2 sites of forest near village. Plot size was $10 \times 10 \text{ m}^2$ for tree surveyed at the middle of each site. At plot size $10 \times 10 \text{ m}^2$ was divided four plot size $5 \times 5 \text{ m}^2$ for sapling and *Baphicacanthus cusia* (Nees) Brem surveyed, at the bottom left of corner was sampling plot size $2 \times 2 \text{ m}^2$ for seedling surveyed. At the middle of each site were soil sampled at two depths at surface soil (0 - 5 cm) and subsurface soil (20 - 25 cm), composite method after that the sample of soil were air dry and pass sieve size of 5 mm of before sent soil samples to CMU's soil laboratory. The result found as follow; the height of dominant trees was 15 - 20 meters trees species were *Areca catechu* Linn. and *Cocos nucifera*. The Co - dominant layers were 5 to 10 meters height of trees species were *Trevesia palmata* and *Tectona grandis*. The height less than 5 meter were sapling, shrub and seedling the number of vegetation species were 6 to 33 such as *Coffea arabica*, *Codiaeum variegatum*, *Alpinia siamense*, *Acacia pennata*, *Capsicum frutescens*, *Piper sarmentosum*, *Solanum torvum*, *Cordyline fruticosa* and *Saccharum officinarum*. The *Baphicacanthus cusia* (Nees) Brem at Mae Lau village were the highest of root collars, height and crown width. Soil properties in homegarden at Mae Lua village, soil pH was lower at surface soil similar at Natong village and Nakuha village. The most of nutrients were higher soil fertility on surface soil than subsurface soil. The amount of available P. was high and amount of K has higher than homegarden at the other site. The amount of Mg was similar with other home garden. Production of *Baphicacanthus cusia* (Nees) Brem at Natong village, Nakuha village and Mae Lua village could harvest on 30, 45 and 40 days. Average production are 10, 8 and 12 kg./ homegarden/ time, respectively.

Keywords: *Baphicacanthus cusia* (Nees) Brem., Ecological characteristic, Soil properties, Biodiversity, Homegarden, Production of *Baphicacanthus cusia* (Nees) Brem. Phrae province

บทนำ

ฮ่อม [*Baphicacanthus cusia* (Nees) Brem.] (ประเทศ , 2552) อยู่ในวงศ์ ACANTHACEAE (ภาพที่ 1) เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงประมาณ 40 - 170 เซนติเมตร ลำต้นเป็นข้อปล้อง คล้ายคลึงข่าไก่ กิ่งก้านแตกตามข้อ ลำต้นกลม ใบเดี่ยวเรียงสลับตรงข้าม หักใบเรียวยาวใบแหลมขอบใบหยัก ใบด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน ใบแก่หรืออ่อนเมื่อถูกกดหรือขยี้ทั้งไว้มีสีดำ ดอกออกเป็นช่อตามซอกใบและกิ่ง รูปทรงคล้ายระฆัง ดอกสีม่วง เมล็ด ด : เมื่ออ่อนสีเขียว สีน้ำตาลเมื่อเมล็ดแก่ แตงง่าย มีการกระจายพันธุ์ในแถบอินเดีย จีนตอนใต้ ภูมิภาคอินโดจีน ประเทศไทยพบตามพื้นที่ชุ่มชื้นในป่าดงดิบทางภาคเหนือ ฮ่อมสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่ชื้น และอยู่ได้ตลอดปี สภาพ

นิเวศวิทยาที่สำรวจพบฮ่อมในพื้นที่จังหวัดแพร่ พบในพื้นที่ที่มีความสูงระหว่าง 600 - 800 จากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง (ตารางที่ 1) ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ โดยสามพื้นที่ที่มีการสำรวจพบฮ่อมมาก คือ พื้นที่ตำบลช่อแฮ (บ้านนาตอง) ตำบลสวนเขื่อน (บ้านนาคูหา) และตำบลป่าแดง (บ้านแม่ลัว) (ภาพที่ 2) สถานที่พบในพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ ที่มีความชื้นของดินสูง และสภาพการเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณสวนหลังบ้านที่มีความชุ่มชื้น

การใช้ประโยชน์จากฮ่อมในด้านของสมุนไพร โดยใบฮ่อมใช้รักษาโรคไข้หวัดใหญ่ เยื่อหุ้มสมองอักเสบ สมออักเสบจากเชื้อไวรัส ปอดบวม คาง พุ่ม อาการเจ็บคอ และผิวหนังอักเสบ (Ho et al., 2003) ชาวบ้านในพื้นที่ศึกษาใช้ใบฮ่อมตำพอกแก้ปวดพิษไข้ ช่วยให้อาการไข้หายเร็วขึ้น ราก

ใช้รักษาโรคไข้หวัดใหญ่ เยื่อหุ้มไขสันหลังอักเสบจากไวรัสสปี
ปอดอักเสบ คางทูม และโรคที่เกี่ยวข้องกับทางเดินหายใจ
เฉียบพลัน (SARS) (Tanaka *et al.*, 2004)

ในด้านของสีย้อมผ้า ลำต้นและใบใช้เป็นวัตถุดิบใน
การย้อมสีผ้าหม้อฮ่อม ซึ่งเป็นสินค้าที่มีชื่อเสียงและเป็น
เอกลักษณ์ของจังหวัดแพร่ ใบและลำต้น ให้สารสีคราม
(Indigo) สีครามหรือสีอินดิโก (CI Natural Blue 1)
เนื่องจากความต้องการใช้ต้นฮ่อมเป็นวัตถุดิบให้สีย้อมผ้าหม้อ
ฮ่อมมีมากขึ้น ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเป็นการสำรวจ
นิเวศวิทยาที่ฮ่อมปรากฏ รวมทั้งศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลกับ
การเจริญเติบโตของต้นฮ่อมในบริเวณจังหวัดแพร่ เพื่อเป็น
ข้อมูลในการจัดการเพาะขยายพันธุ์ฮ่อมในเชิงการค้า และ
เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนตามหลักการอนุรักษ์
พันธุกรรมพืชต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสำรวจเบื้องต้น

สอบถามและสัมภาษณ์เจ้าของร้านย้อมผ้าหม้อฮ่อม
ถึงแหล่งที่มาของฮ่อม จากนั้นเดินทางไปยังแหล่งที่มาของ
ฮ่อมในพื้นที่ศึกษา ที่บ้านนาตอง ตำบลช่อแฮ บ้านนาคูหา
ตำบลสวนเขื่อน และบ้านแม่ลัว ตำบลป่าแดง (ภาพที่ 1) โดย
ทำการเดินเท้าสำรวจเบื้องต้นในพื้นที่ แล้วทำการเลือกบ้านที่
สำรวจพบฮ่อม เพื่อศึกษานิเวศวิทยาและผลผลิตของฮ่อม

2. การวางแผนศึกษาความหลากหลายของพืชใน บริเวณที่สำรวจพบฮ่อม

วางแผนสี่เหลี่ยมขนาด 10 x 10 ตารางเมตร เพื่อ
ทำการสำรวจชนิดไม้ยืนต้น และภายในแปลงแบ่งเป็นแปลง
ย่อยขนาดแปลง 5 x 5 เมตร เพื่อศึกษาไม้หนุ่ม และไม้พุ่ม
วัดความโตที่ระดับความสูงเพียงอก (1.30 เมตร) วัดความสูง
และที่มุมซ้ายวางแปลงขนาด 2 x 2 เมตร เพื่อศึกษากลิ่นไม้
และไม้พื้นล่าง จำแนกชนิดพันธุ์ไม้ที่พบทุกต้น สำหรับฮ่อม
ศึกษาการเจริญเติบโตและสัณฐานวิทยา โดยวัดความโตที่คอ
รากชิดดิน ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม เพื่อประเมินลักษณะ
เชิงปริมาณของฮ่อม

3. การศึกษาคุณสมบัติของดิน

ทำการวางแผนแปลงรูปสามเหลี่ยม เพื่อทำการเก็บ
ตัวอย่างดินจำนวน 3 จุด ห่างกัน 5 เมตร ในดินชั้นบน (0 - 5
เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20 - 25 เซนติเมตร) จากนั้นนำ
ตัวอย่างดินมาผึ่งลมให้แห้ง และร่อนด้วยตะแกรง 5
มิลลิเมตร ส่งวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร ณ
ห้องปฏิบัติการคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

4. ศึกษาปริมาณผลผลิตของฮ่อม

สุ่มเก็บผลผลิตของฮ่อมในสวนหลังบ้านของทั้งสาม
พื้นที่ สัมภาษณ์ผู้ปลูกฮ่อมถึงวิธีการจัดการดูแลฮ่อม

ผลและวิจารณ์ผล

1. ความหลากหลายของพืชที่พบร่วมกับฮ่อม

จำนวนชนิดของไม้หนุ่มและไม้พุ่ม (Sapling and Shrub) ใน
บริเวณที่ฮ่อมปรากฏทั้งสามพื้นที่ พบว่ามีจำนวนชนิดพันธุ์
เท่ากับ 6 - 33 ชนิด (ตารางที่ 2) พบไม้หนุ่มและไม้พุ่มใน
สวนหลังบ้านเฉลี่ยเท่ากับ 13.40 ชนิด ตัวอย่างไม้หนุ่มที่พบ
มีความหนาแน่นเท่ากับ 2.70 ต้นต่อตารางเมตร โดยที่พบไม้
หนุ่มและไม้พุ่มบริเวณพื้นที่ป่าริมน้ำ เท่ากับ 17.0 ชนิด และ
มีความหนาแน่นเท่ากับ 1.10 ต้นต่อตารางเมตร กล้าไม้และ
ไม้พื้นล่างที่พบในสวนหลังบ้าน เท่ากับ 9.20 ชนิด ความ
หนาแน่น เท่ากับ 16 ต้นต่อตารางเมตร พื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ
ธรรมชาติ เท่ากับ 8 ชนิด ความหนาแน่น เท่ากับ 8.60 ต้น
ต่อตารางเมตร บริเวณที่พบฮ่อมจะพบไม้ใหญ่ซึ่งมีเรือนยอด
เด่นสูง 15 - 20 เมตรได้แก่ หมาก มะพร้าว เป็นต้น เรือน
ยอดรองลงมาสูงตั้งแต่ 5 - 10 เมตร ได้แก่ ต้างหลวง สัก
และแอบเปิ้ลป่า และเรือนยอดที่พบต่ำกว่า 5 เมตร ลงมา
ได้แก่ ไม้พื้นล่าง ประเภทไม้หนุ่ม ไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก และกล้าไม้
เช่น กาแฟ โกสน ข่า ชะอม พริก ชะพลู มะเขือ หมากผู้
หมากเมีย และอ้อย เป็นต้น

2. ลักษณะเชิงปริมาณของฮ่อม

จำนวนต้นฮ่อมที่พบในสวนหลังบ้าน บ้านนาตอง
บ้านนาคูหา และบ้านแม่ลัว เท่ากับ 1.20, 1.40 และ 1.70
ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ จำนวนกิ่งต่อต้นของฮ่อมที่พบ
บ้านนาตอง บ้านนาคูหา และบ้านแม่ลัว เท่ากับ 7.60, 2.70
และ 5.40 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ จำนวนกิ่งต่อตารางเมตร ที่

บ้านนาตอง บ้านนาคูหา และบ้านแม่ลัว เท่ากับ 8.30, 4.90 และ 8.50 กิ่งต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

จำนวนต้นฮ่อมที่พบในพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติที่บ้านนาตอง และบ้านนาคูหา เท่ากับ 1.80 และ 0.80 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ จำนวนกิ่งก้านของฮ่อมที่พบที่บ้านนาตอง และบ้านนาคูหา เท่ากับ 4 และ 1.30 กิ่งต่อต้นตามลำดับ จำนวนกิ่งต่อตารางเมตร ที่บ้านนาตอง และบ้านนาคูหา เท่ากับ 7 และ 1 กิ่งต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

3. ขนาดของต้นฮ่อม

ขนาดของฮ่อมบริเวณคอรากชิดดินในสวนหลังบ้านบ้านนาตอง บ้านนาคูหา และบ้านแม่ลัว เท่ากับ 0.76, 0.72 และ 0.99 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงของฮ่อม บ้านนาตอง บ้านนาคูหา และบ้านแม่ลัว เท่ากับ 0.85, 0.59 และ 1.10 เมตร ตามลำดับ ความกว้างทรงพุ่มของฮ่อม บ้านนาตอง บ้านนาคูหา และบ้านแม่ลัว เท่ากับ 0.65, 0.71 และ 0.83 เมตร (ตารางที่ 4)

ขนาดของฮ่อมบริเวณคอรากชิดดินในพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติที่บ้านนาตอง และบ้านนาคูหา เท่ากับ 0.67 และ 0.65 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงของฮ่อม ที่บ้านนาตอง และบ้านนาคูหา เท่ากับ 0.63 และ 0.61 เมตร ตามลำดับ ความกว้างทรงพุ่มของฮ่อม ที่บ้านนาตอง และบ้านนาคูหา เท่ากับ 0.46 และ 0.53 เมตร (ตารางที่ 4)

จากผลการศึกษาพบว่าต้นฮ่อม ณ บริเวณบ้านแม่ลัว มีขนาดของคอรากชิดดิน ความสูง และ ความกว้างทรงพุ่มมากกว่า บ้านนาคูหาและบ้านนาตอง การเจริญเติบโตของฮ่อมในพื้นที่บ้านแม่ลัว มีความเหมาะสมกว่าพื้นที่อื่นๆ ที่ศึกษาในครั้งนี้ เพราะบ้านแม่ลัวอยู่ในบริเวณที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ยสูงกว่า และบ้านแม่ลัว มีความอุดมสมบูรณ์ของดินส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าบ้านนาคูหาและบ้านนาตอง เป็นไปได้ว่าฮ่อมสามารถเจริญเติบโตได้ดี ในพื้นที่ที่มีอากาศชื้นและระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 600 - 800 เมตรจากระดับน้ำทะเล

4. ความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ฮ่อมปรากฏ

ข้อมูลคุณสมบัติของดินที่สำรวจพบฮ่อมในพื้นที่จังหวัดแพร่แสดงในตารางที่ 5 บ้านนาตอง ความเป็นกรดต่างของดินที่พบฮ่อมในพื้นที่บ้านนาตอง พบว่า มีค่าความเป็นกรดเล็กน้อย (ค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 6.18 - 6.49) ในพื้นที่สวนหลังบ้านค่าความเป็นกรดของดินมีค่ามากขึ้นในดินชั้นล่างซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Lattirasuvan *et al.* (2010) ที่ศึกษาสวนหลังบ้านในจังหวัดแพร่ สำหรับเนื้อดิน (Texture) ในดินชั้นบนจะมีปริมาณสัดส่วนของทรายสูงที่สุดเป็นเนื้อดินชนิด Sandy loam ดินชั้นล่างพบว่าสัดส่วนดินทรายแป้งและดินเหนียวปนมากขึ้นเป็นเนื้อดินชนิด Loam เมื่อเทียบกับป่าริมน้ำที่พบฮ่อมแล้วจะพบว่าเนื้อดินชั้นบนเป็นชนิด Loam ส่วนดินที่พบในดินชั้นล่างเป็นชนิด Sandy loam อธิบายถึงการจัดการในพื้นที่สวนหลังบ้านได้ว่าในดินชั้นบนในพื้นที่สวนหลังบ้านมีการจัดการ เช่น การขุด และปลูกพืชอยู่เป็นประจำสม่ำเสมอ เมื่อฝนชะล้างละลายทำให้ปริมาณดินเหนียวและทรายแป้งชะออกจากชั้นผิวดินทำให้พบปริมาณสัดส่วนของทรายมากกว่าดินทรายแป้งและดินเหนียว เช่นเดียวกับปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าสูงในดินชั้นบนและมีค่าลดลงในดินชั้นล่าง ปริมาณธาตุอาหารหลัก เช่น ฟอสฟอรัสในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง มีค่าเท่ากับ 155.35 และ 283.30 mg/kg ตามลำดับ มีค่าสูงกว่าปริมาณสำหรับปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชนั้นมาจากกิจกรรมของเจ้าของพื้นที่ เช่น ขี้เถ้าจากการเผาถ่าน หรือขยะ และน้ำทิ้งจากครัวเรือนซึ่งได้ผลที่สอดคล้องกับการศึกษาของ Lattirasuvan *et al.* (2010), Tanaka *et al.* (2010) และ Tanaka *et al.* (2012) ปริมาณธาตุอาหารรอง เช่น แมกนีเซียม ในดินชั้นบนและดินชั้นล่างมีค่าเท่ากับ 184.87 และ 218.80 mg/kg ตามลำดับ และปริมาณธาตุอาหารอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับพืช เช่น เหล็ก สังกะสี และทองแดง จะพบในดินชั้นล่างมากกว่าดินชั้นบน ส่วนแมกนีเซียมีปริมาณเท่าๆ กันทั้งในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

บ้านนาคูหา

ความเป็นกรดต่างของดินที่พบฮ่อมในพื้นที่บ้านนาคูหาพบว่ามีความเป็นกรดเล็กน้อย (ค่าเฉลี่ย pH เท่ากับ 6.47 - 6.68) ในพื้นที่สวนหลังบ้านค่าความเป็นกรดของดิน

มีค่ามากขึ้นในดินชั้นล่างเป็นไปในทางเดียวกับบ้านนาตองและสอดคล้องกับการศึกษาของ Lattirasuvan *et al.* (2010) เนื้อดิน (Texture) ในดินชั้นบนและดินชั้นล่างจะมีปริมาณสัดส่วนของทรายแป้งและทรายสูง เป็นเนื้อดินชนิด loam ชนิดเดียวกันทั้งสองชั้น ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าสูงในดินชั้นบนและมีค่าลดลงในดินชั้นล่าง ปริมาณธาตุอาหารหลัก เช่น ฟอสฟอรัสในดินชั้นบนและดินชั้นล่างมีค่าเท่ากับ 357.68 และ 177.83 mg/kg ตามลำดับ มีค่าสูงกว่าปาริม ลำธาร สำหรับปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชนั้นมาจากกิจกรรมของเจ้าของพื้นที่ เช่นเดียวกับบ้านนาตอง และการศึกษาของ Lattirasuvan *et al.* (2010), Tanaka *et al.* (2010) และ Tanaka *et al.* (2012) ปริมาณธาตุอาหารรอง เช่น แมกนีเซียม ในดินชั้นบนและดินชั้นล่างมีค่าเท่ากับ 248.83 และ 149.27 mg/kg ตามลำดับ และปริมาณธาตุอาหารอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับพืช เช่น เหล็ก สังกะสี และ ทองแดง จะพบในดินชั้นบนมากกว่าดินชั้นล่าง ส่วนแมกนีเซียมีปริมาณในดินชั้นบนมากกว่าในดินชั้นล่าง

บ้านแม่ลัว

ความเป็นกรดต่างของดินที่พบห้อมในพื้นที่บ้านแม่ลัวพบว่ามีความเป็นกรด (ค่าเฉลี่ย pH เท่ากับ 5.34 - 6.33) ในพื้นที่สวนหลังบ้าน ค่าความเป็นกรดของดินมีค่ามากขึ้นในดินชั้นล่างเป็นไปในทางเดียวกับบ้านนาตอง บ้านนาคูหา และสอดคล้องกับการศึกษาของ Lattirasuvan *et al.* (2010) เนื้อดิน (Texture) ในดินชั้นบนมีปริมาณสัดส่วนของทรายแป้งสูง Loam และมีค่ามากขึ้นในดินชั้นล่าง Silty clay loam ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าสูงในดินชั้นบนและมีค่าลดลงในดินชั้นล่าง ปริมาณธาตุอาหารหลัก เช่น ฟอสฟอรัสในดินชั้นบนและดินชั้นล่างมีค่าเท่ากับ 130.74 และ 4.27 mg/kg ตามลำดับ สำหรับปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชนั้นมาจากกิจกรรมของเจ้าของพื้นที่ เช่นเดียวกับบ้านนาตอง บ้านนาคูหา และการศึกษาของ ธนากร และวรรณ (2554), Lattirasuvan *et al.* (2010), Tanaka *et al.* (2010) และ Tanaka *et al.* (2012) ปริมาณธาตุอาหารรอง เช่น แมกนีเซียม ในดินชั้นบนและดินชั้นล่างมีค่าเท่ากับ 184.6 และ 82.30 mg/kg ตามลำดับ

และปริมาณธาตุอาหารอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับพืช เช่น เหล็ก แมกนีเซียและทองแดง จะพบในดินชั้นล่างมากกว่าดินชั้นบน ส่วนสังกะสีมีปริมาณในดินชั้นบนมากกว่าในดินชั้นล่าง

5. คุณสมบัติของดินในสวนหลังบ้านที่พบห้อมและสวนหลังบ้านในพื้นที่อื่น ๆ

เมื่อพิจารณาในพื้นที่สวนหลังบ้านที่พบห้อมและสวนหลังบ้านจากพื้นที่อื่น ๆ (ตารางที่ 6) พบว่าค่าความเป็นกรดต่างของดินในดินชั้นบนจะมีค่า pH สูงกว่าดินชั้นล่าง และพบว่ามีความเป็นกรดเล็กน้อย pH มีค่าเท่ากับ 6.0 - 6.5 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่พบมีค่าสูง และโพแทสเซียมมีปริมาณสูงกว่าในสวนหลังบ้านที่อยู่ในพื้นที่อื่น เช่น การศึกษาของ Gajasenani and Gajasenani (1999) ส่วนปริมาณแมกนีเซียมีค่าเท่ากับในสวนหลังบ้านในพื้นที่อื่นๆ ที่ไม่ได้ปลูกห้อมมากนัก ทั้งนี้ในการศึกษาครั้งต่อไป จะต้องศึกษาชั้นหน้าตัดดินในระดับลึกลงไปจนถึงวัด ถูต้นกำเนิดดิน และกิจกรรมต่าง ๆ ในสวนหลังบ้านเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการที่ดินเพื่อส่งเสริมการปลูกห้อมเชิงการค้า ในพื้นที่ที่เหมาะสมและจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืนต่อไป

6. การประเมินศักยภาพของพื้นที่ในการผลิตห้อมในพื้นที่บ้านนาตอง บ้านนาคูหา และบ้านแม่ลัว มีผู้ปลูกห้อม 10, 28 และ 15 สวนหลังบ้าน การเก็บผลผลิตจากต้นห้อมสามารถทำได้ ตั้งแต่ อายุ 1 เดือน โดยการเก็บผลผลิตห้อมได้ทุก 30 - 45 วัน แตกต่างกันไป พื้นที่บ้านนาตอง บ้านนาคูหา และบ้านแม่ลัว สามารถเก็บผลผลิตห้อมได้ ทุก 30, 45 และ 40 วัน ตามลำดับ ผลผลิตเฉลี่ย 10, 8 และ 12 กิโลกรัมต่อสวนหลังบ้าน มีจำนวนกิ่งเฉลี่ย 2.5, 2.9 และ 3.8 กิ่ง/ต้น มีน้ำหนักยอดและกิ่ง เฉลี่ย 14.25, 15.40 และ 18.89 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 7) การเก็บผลผลิตขึ้นอยู่กับจัดการของเจ้าของสวนหลังบ้านในแต่ละพื้นที่

ตารางที่ 1 พิกัดและความสูงจากระดับน้ำทะเล ของพื้นที่ศึกษา

นิเวศที่พบ	ชื่อบ้าน	ตำบล	พิกัด (UTM)	ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)
สวนหลังบ้าน	บ้านนาตอง	ช่อแฮ	47 Q 0632567 1990311	600
สวนหลังบ้าน	บ้านนาตอง	ช่อแฮ	47 Q 0632595 1990348	600
สวนหลังบ้าน	บ้านนาตอง	ช่อแฮ	47 Q 0632389 1990258	622
ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ	บ้านนาตอง	ช่อแฮ	47 Q 0631991 1990180	636
สวนหลังบ้าน	บ้านนาคูลา	สวนเขื่อน	47 Q 0639002 2004251	619
สวนหลังบ้าน	บ้านนาคูลา	สวนเขื่อน	47 Q 0638977 2004300	614
สวนหลังบ้าน	บ้านนาคูลา	สวนเขื่อน	47 Q 0638926 2004261	626
ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ	บ้านนาคูลา	สวนเขื่อน	47 Q 0639044 2004232	640
สวนหลังบ้าน	บ้านแม่ลัว	ป่าแดง	47 Q 0639259 2000473	736
สวนหลังบ้าน	บ้านแม่ลัว	ป่าแดง	47 Q 0639916 2000965	806
สวนหลังบ้าน	บ้านแม่ลัว	ป่าแดง	47 Q 0639218 2000466	805

ตารางที่ 2 ความหลากหลายของพืชที่พบในแปลงสำรวจ

นิเวศที่พบ	ชื่อบ้าน	จำนวนแปลงสำรวจ		จำนวนชนิด / ความหนาแน่น (ต้นต่อตารางเมตร) ของพืชที่พบร่วมกับชื่อ		
		แปลงขนาด 5 x 5 เมตร	แปลงขนาด 2 x 2 เมตร	ไม้หนุ่มและ ไม้พุ่ม	ไม้ล้มลุกและ ไม้เถาวัล	หมายเหตุ
สวนหลังบ้าน1	บ้านนาตอง	4	4	33/(1.8)	24/(29.6)	
สวนหลังบ้าน2	บ้านนาตอง	2	2	11/(2.5)	9/(41.0)	

สวนหลังบ้าน3	บ้านนาตอง	1	1	7/(1.0)	10/(21.0)	
เฉลี่ย	บ้านนาตอง			17/(1.8)	14.3/(30.0)	
พื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ ธรรมชาติ	บ้านนาตอง	4	4	*	10/(8.6)	*ไม่พบ ในแปลงที่ ศึกษา
สวนหลังบ้าน1	บ้านนาคูหา	4	4	15/(4.6)	6/(6.3)	
สวนหลังบ้าน2	บ้านนาคูหา	2	2	14/(2.7)	8/(10.0)	
สวนหลังบ้าน3	บ้านนาคูหา	1	1	15/(4.0)	8/(1.0)	
เฉลี่ย	บ้านนาคูหา			14.7/(3.8)	7.3/(5.8)	
พื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ ธรรมชาติ	บ้านนาคูหา			17/(1.1)	6/(8.6)	
สวนหลังบ้าน1	บ้านแม่ลัว	2	2	14/(4.0)	4/(8.5)	
สวนหลังบ้าน2	บ้านแม่ลัว	1	1	6/(1.8)	7/(16.8)	
สวนหลังบ้าน3	บ้านแม่ลัว	2	2	6/(2.2)	7/(9.8)	
เฉลี่ย	บ้านแม่ลัว			8.7/(2.7)	6.0/(11.7)	
ค่าเฉลี่ยทั้งหมดใน สวนหลังบ้าน				13.4/(2.7)	9.2/(16.0)	
ค่าเฉลี่ยทั้งหมดใน พื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ ธรรมชาติ				17/(1.1)**	8.0/(8.6)	**บ้านนา คูหา

ตารางที่ 3 ลักษณะเชิงปริมาณของฮ่อม

ชื่อบ้าน	นิเวศที่พบ	จำนวน ต้น/ตารางเมตร	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน กิ่ง/ตารางเมตร	หมายเหตุ
บ้านนาตอง	สวนหลังบ้าน	1.2	7.6	8.3	
	ใกล้แหล่งน้ำ ธรรมชาติ	1.8	4.0	7.0	
บ้านนาคูหา	สวนหลังบ้าน	1.4	2.7	4.9	
	ใกล้แหล่งน้ำ ธรรมชาติ	0.8	1.3	1.0	
บ้านแม่ลัว	สวนหลังบ้าน	1.7	5.4	8.5	*ไม่พบ
	ใกล้แหล่งน้ำ ธรรมชาติ	*	*	*	ในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 4 ขนาดของต้นฮ่อม

ชื่อบ้าน	นิเวศที่พบ	ความโต (เซนติเมตร)	ความสูง (เมตร)	ขนาด ทรงพุ่ม (เมตร)	หมายเหตุ
บ้านนาตอง	สวนหลังบ้าน	0.76	0.85	0.65	
	ใกล้แหล่งน้ำ	0.67	0.63	0.46	
	ธรรมชาติ				
บ้านนาคูหา	สวนหลังบ้าน	0.72	0.59	0.71	
	ใกล้แหล่งน้ำ	0.65	0.61	0.53	
	ธรรมชาติ				
บ้านแม่ลัว	สวนหลังบ้าน	0.99	1.10	0.83	*ไม่พบ
	ใกล้แหล่งน้ำ	*	*	*	ในพื้นที่ศึกษา
	ธรรมชาติ				

ตารางที่ 5 คุณสมบัติของดินในพื้นที่ศึกษา*, **

คุณสมบัติของดิน		หน่วย	บ้านนาตอง		ปริมาตรสาร บ้านนาตอง	บ้านนาคูหา		ปริมาตรสาร บ้านนาคูหา	บ้านแม่ลัว		ค่าเฉลี่ย	
			n= 3		1	3		1	3		11	
Surface (0-5 cm)												
พีเอช	pH		6.49	(6.06-7.22)	5.79	6.68	(6.11-7.02)	7.15	6.33	(6.27-6.42)	6.49	(6.11-7.22)
อินทรีย์วัตถุ	(OM)	g/100g	4.10	(1.83-6.06)	4.11	8.24	(5.99-9.84)	5.60	4.54	(4.38-4.82)	5.49	(1.83-9.84)
ฟอสฟอรัส	(P)	mg/kg	155.35	(11.30-437.80)	3.27	357.68	(172.56-722.06)	9.98	130.74	(56.60-167.81)	214.59	(11.3-722.06)
โพแทสเซียม	(K)	mg/kg	425.50	(177.40-783.60)	89.50	561.60	(149.10-862.00)	130.30	343.73	(230.70-511.70)	382.94	(177.4-862.0)
แมกนีเซียม	(Mg)	mg/kg	184.87	(86.20-300.90)	178.90	248.83	(212.20-307.40)	191.70	184.60	(162.20-199.20)	202.32	(86.2-307.4)
เหล็ก	(Fe)	mg/kg	54.78	(36.89-80.97)	126.43	86.21	(34.47-166.99)	33.63	62.94	(48.76-78.75)	70.17	(34.47-166.99)
แมงกานีส	(Mn)	mg/kg	44.28	(32.85-55.04)	105.03	32.64	(25.32-42.99)	26.34	40.48	(33.35-48.22)	43.96	(25.32-55.04)
สังกะสี	(Zn)	mg/kg	7.63	(2.09-12.28)	17.74	46.77	(32.75-67.68)	6.54	12.63	(7.63-16.89)	20.49	(2.09-67.68)
ทองแดง	(Cu)	mg/kg	1.35	(0.95-1.80)	2.01	2.86	(1.74-4.83)	1.22	1.68	(1.30-2.09)	1.90	(0.95-4.83)
ทราย	(Sand)	%	60.10	(44.0-72.0)	30.20	47.50	(39.0-54.3)	46.70	32.93	(28.7-36.3)	45.32	(32.9-72.0)
ซิลท์	(Silt)	%	25.50	(18.1-33.4)	49.90	36.93	(31.8-42.9)	36.00	42.47	(40.2-45.3)	36.42	(18.1-45.3)
ดินเหนียว	(Clay)	%	14.40	(9.9-22.6)	19.90	15.57	(13.9-18.1)	17.30	24.60	(23.5-26.0)	18.26	(9.9-26.0)
เนื้อดิน	(Texture)		Sandy loam		Loam	Loam		Loam	Loam		Loam	
Subsurface (20-25 cm)												
พีเอช	pH		6.18	(5.73-6.71)	6.21	6.47	(6.19-6.90)	7.29	5.34	(4.38-6.03)	6.13	(4.38-6.90)
อินทรีย์วัตถุ	(OM)	g/100g	2.31	(1.41-3.43)	1.82	2.85	(2.25-3.22)	2.45	2.10	(1.70-2.69)	2.37	(1.41-3.43)
ฟอสฟอรัส	(P)	mg/kg	283.30	(7.33-807.06)	0.71	177.83	(19.07-436.89)	6.36	4.27	(2.65-6.98)	155.13	(3.18-807.06)
โพแทสเซียม	(K)	mg/kg	486.30	(120.90-711.40)	37.70	258.47	(81.60-444.20)	64.40	184.67	(67.50-404.90)	262.76	(67.5-711.40)
แมกนีเซียม	(Mg)	mg/kg	218.80	(94.50-336.00)	117.70	149.27	(110.10-172.10)	102.00	82.30	(40.70-133.20)	142.80	(40.7-336.0)
เหล็ก	(Fe)	mg/kg	106.25	(33.19-188.14)	55.68	59.20	(30.84-92.87)	33.71	71.63	(64.04-84.83)	72.79	(33.19-188.14)
แมงกานีส	(Mn)	mg/kg	44.03	(31.99-51.79)	46.74	35.12	(29.32-38.28)	26.66	43.92	(35.12-54.36)	40.24	(31.99-54.36)
สังกะสี	(Zn)	mg/kg	10.42	(2.45-19.64)	7.94	15.68	(5.11-24.62)	1.57	1.39	(0.47-2.94)	8.36	(0.47-24.62)
ทองแดง	(Cu)	mg/kg	1.99	(1.37-2.77)	1.54	2.07	(1.36-2.77)	1.45	2.27	(1.88-3.01)	2.00	(1.37-3.01)
ทราย	(Sand)	%	36.33	(15.9-59.3)	62.00	28.00	(21.2-36.5)	41.60	20.97	(18.4-26.1)	32.68	(15.9-59.3)
ซิลท์	(Silt)	%	37.17	(26.6-43.6)	22.30	47.00	(41.1-52.9)	37.70	47.10	(44.4-49.3)	41.25	(37.2-52.9)
ดินเหนียว	(Clay)	%	26.50	(14.1-42.8)	15.70	25.00	(22.4-26.7)	20.70	31.93	(29.5-34.0)	26.06	(22.4-42.8)
เนื้อดิน	(Texture)		Loam		Sandy loam	Loam		Loam	Silty clay loam		Loam	

*ผลวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการสาขาวิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**Average and the minimum and maximum values in parentheses

ตารางที่ 6 คุณสมบัติของดินในสวนหลังบ้านที่พบฮ่อมและสวนหลังบ้านในพื้นที่อื่น ๆ

นิเวศ	สถานที่	n	Depth	pH _{water}	Exchangeable			Available P	Clay	References
					Ca	Mg	K			
			(cm)			(cmol _c kg ⁻¹)		(mg kg ⁻¹)	(%)	
Surface soils										
สวนหลังบ้านที่พบฮ่อม	เมืองแพร่	9	0-5	6.5		nd	2.06	4.43	214.59	18.2 การศึกษาครั้งนี้
สวนหลังบ้าน	แพร่	60	0-5	7.1		12	2.7	1	27	23 Lattirasuvan <i>et al.</i> (2010)
สวนหลังบ้าน	สุโขทัย	1	0-25	6.1		nd	nd	nd	13	nd Gajaseni and Gajaseni (1999)
สวนหลังบ้าน	ศรีสะเกษ	1	0-25	6.4		nd	nd	nd	13	nd Gajaseni and Gajaseni (1999)
สวนหลังบ้าน	อุรุษยา	1	0-25	6		nd	nd	nd	9	nd Gajaseni and Gajaseni (1999)
สวนหลังบ้านนิเวศ	เชียงใหม่	5	0-5	6.39		2.4	1.54	0.97	12	24 Tanaka <i>et al.</i> (2010)
สวนหลังบ้านนิเวศ	เชียงใหม่	5	0-5	6.1		2.6	1.31	0.48	10	22 Tanaka <i>et al.</i> (2012)
Subsurface soils										
สวนหลังบ้านที่พบฮ่อม	เมืองแพร่	9	20-25	6.0		nd	1.50	3.09	155.13	27.8 การศึกษาครั้งนี้
สวนหลังบ้าน	แพร่	60	20-25	7.1		12	2.7	1	27	23 Lattirasuvan <i>et al.</i> (2010)
สวนหลังบ้าน	สุโขทัย	1	25-50	6		nd	nd	nd	11	nd Gajaseni and Gajaseni (1999)
สวนหลังบ้าน	ศรีสะเกษ	1	25-50	6.4		nd	nd	nd	11	nd Gajaseni and Gajaseni (1999)
สวนหลังบ้าน	อุรุษยา	1	25-50	6		nd	nd	nd	8	nd Gajaseni and Gajaseni (1999)
สวนหลังบ้านนิเวศ	เชียงใหม่	5	20-25	6.1		1.2	1.04	0.57	4	31 Tanaka <i>et al.</i> (2010)
สวนหลังบ้านนิเวศ	เชียงใหม่	5	20-25	6.19		2.1	0.92	0.33	5	22 Tanaka <i>et al.</i> (2012)
nd: ไม่ปรากฏข้อมูล										

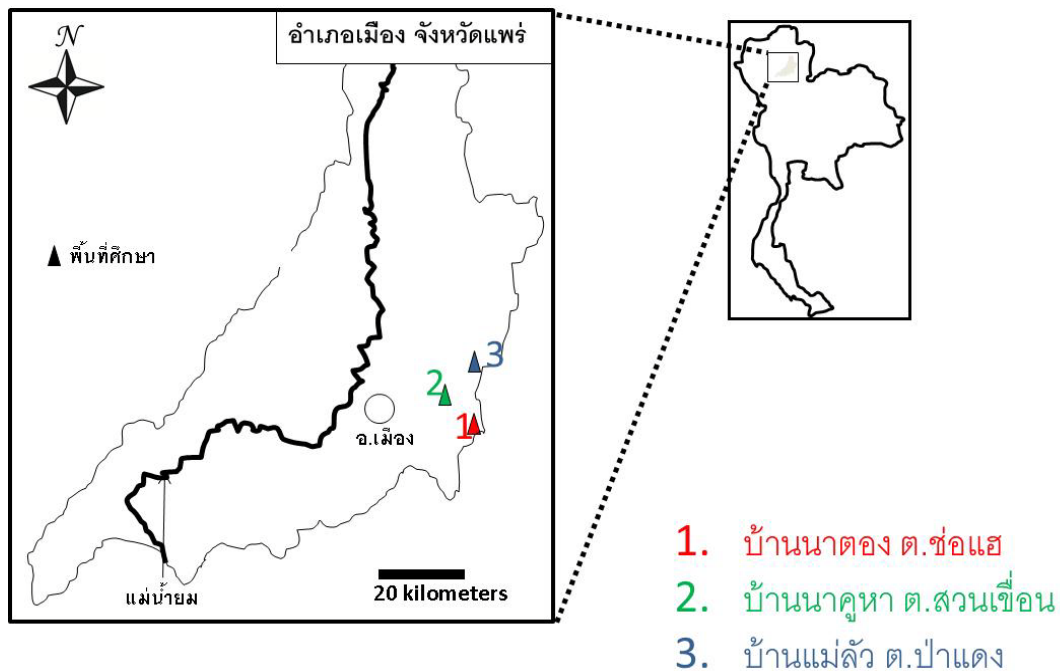
nd: ไม่ปรากฏข้อมูล

ตารางที่ 7 ผลผลิตของฮ่อมในพื้นที่ศึกษา (เก็บข้อมูล กันยายน 2555)

พื้นที่	จำนวนสวน หลังบ้านที่ ปลูกฮ่อม	รอบการเก็บ ผลผลิตฮ่อม (วัน)	จำนวนผลผลิตเฉลี่ย ต่อครั้งต่อครัวเรือน (กิโลกรัม/สวนหลังบ้าน)	จำนวนกิ่ง เฉลี่ย (กิ่ง/ต้น)	ฮ่อมอายุ 1 เดือน มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น (กรัม/ต้น)
บ้านนาตอง	10	30	10	2.5	14.25
บ้านนาคูหา	28	45	8	2.9	15.40
บ้านแม่ลัว	15	40	12	3.8	18.89



ภาพที่ 1 ลักษณะของฮ่อม



ภาพที่ 2 พื้นที่ศึกษา

สรุปและข้อเสนอแนะ

บริเวณที่พบต้นฮ่อมในจังหวัดแพร่ ได้สำรวจพบ บริเวณ อำเภอเมือง ได้แก่ ตำบลช่อแฮ (บ้านนาตอง) ตำบลสวนเขื่อน (บ้านนาคูหา) และตำบลป่าแดง (บ้านแม่ลัว) พบ ไม้ยืนต้นซึ่งมีเรือนยอดเด่นสูง 15 - 20 เมตร ได้แก่ หมากมะพร้าว เป็นต้น เรือนยอดตรงลงมาสูงตั้งแต่ 5 - 10 เมตร ได้แก่ ต่างหลวง และสัก เรือนยอดที่พบต่ำกว่า 5 เมตรลงมา ได้แก่ ไม้พื้นล่างประเภทไม้หนุม ไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก และ กล้าไม้ เช่น กาแฟ โกสน ช่า ชะอม พริก ชะพลู มะเขือ หมากผู้ หมากเมีย และอ้อย เป็นต้น จำนวนชนิดของไม้หนุมและไม้พุ่ม (Sapling and Shrub) ในบริเวณที่ฮ่อมปรากฏ พบว่า มีจำนวนชนิดพันธุ์เท่ากับ 6 - 33 ชนิด ต้นฮ่อม ณ บริเวณบ้านแม่ลัว มีขนาดของคอรากชิดดิน ความสูง และ ความกว้าง ทรงพุ่ม มากกว่า คุณสมบัติของดินในพื้นที่สวนหลังบ้านแม่ลัว ค่าความเป็นกรดของดินมีค่ามากขึ้นในดินชั้นล่าง เช่นเดียวกันกับบ้านนาตอง และบ้านนาคูหา ทั้งสามพื้นที่

ปริมาณแร่ธาตุในดินส่วนใหญ่จะมากในดินชั้นบน และลดลงในดินชั้นล่าง ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่พบมีค่าสูง และ โพแทสเซียมมีปริมาณสูงกว่าในสวนหลังบ้านที่อยู่ใน พื้นที่อื่นๆ ส่วนปริมาณแมกนีเซียมมีค่าเท่ากับในสวนหลังบ้าน ในพื้นที่อื่นๆ

ปริมาณผลผลิตของฮ่อมที่ปลูกที่บ้านนาตอง บ้านนาคูหาและบ้านแม่ลัว ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมให้คนในชุมชนหันมาสนใจปลูกฮ่อมให้มากขึ้นเพื่อเป็นอาชีพเสริมในครอบครัวเนื่องจากมีปริมาณการรับซื้อไม่จำกัด ปลูกง่าย ไม่ต้องอาศัยการดูแลมาก โดยพื้นที่ที่มีสภาพอากาศที่เหมาะสมกับการปลูก คือ มีระดับความสูงตั้งแต่ 600 - 800 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีอากาศเย็นตลอดทั้งปี สามารถปลูกร่วมกับพืชชนิดอื่นๆ ภายในสวนหลังบ้านได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันสิ่งทอที่สนับสนุนงบประมาณวิจัย ขอขอบคุณชาวบ้านบ้านทุ่งไธ้ง บ้านนาตอง บ้านนาคูหา และ บ้านแม่ลัว ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลและสถานที่ในการศึกษาข้อมูล

พฤษภาคม 2554 ณ ศูนย์การศึกษา และฝึกอบรมนานาชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่.

ประเทศ พลังรักษา . 2552 . การจำแนกสายพันธุ์และความสามารถในการผลิตของฮ่อมจากแหล่งต่างๆ ในภาคเหนือของประเทศไทย . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 98 น.

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม 2554. ข้อมูลสภาพอากาศจังหวัดแพร่ . <http://www.cmmet.tmd.go.th/station/phrae/> . วันที่สืบค้นข้อมูล 2 ตุลาคม 2555.
ธนากร ลัทธิดิระสุวรรณ และ วรณา มังกิตะ . 2554. ความอุดมสมบูรณ์ของดินและความหลากหลายของพืชในสวนหลังบ้าน ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ใน รายงานการประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 11-13

วรรณ มังกิตะ สุคนธ์ทิพย์ วงศ์เมือง และกมลพร ปานง่อม . 2554 การขยายพันธุ์ฮ่อม [*Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze] ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ . วารสารพฤกษศาสตร์ไทย 3: 187-197.
Gajasen, J. & Gajasen N. 1999. Ecological rationalities of the traditional homegarden system in the Chao Phraya Basin, Thailand. Agroforestry Systems 46: 3-23.

- Ho YL, K.C. Kao, H.Y. Tsai, F.Y. Chueh and Y.S. Chang. 2003. Evaluation of antinociceptive, anti-inflammatory and antipyretic effects of *Strobilanthes cusia* leaf extract in male mice and rats. *Am J Chin Med.* 31(1) : p. 61-69.
- Lattirasuvan T, Tanaka S, Nakamoto K, Hattori D, Sakurai K. 2010. Ecological characteristics of home gardens in Northern Thailand. *Tropics* 18 (4): 171 – 184.
- Tanaka T, Ikeda T, Kaku M, Zhu XH, Okawa M, Yokomizo K, Uyeda M, Nohara T. 2004. A new lignan glycoside and phenylethanoid glycosides from *Strobilanthes cusia* Bremek. *Chem Pharm Bull* 52: 1242-1245.
- Tanaka S, Lattirasuvan T, Nakamoto K, Sritulanon C, Sakurai K. 2010. Soil fertility status under various types of upland farming in northern Thailand. I. A case study of a village located in a transitional zone of hill evergreen and mixed deciduous forests. *Tropics* 18 (4): 185-199.
- Tanaka S, Lattirasuvan T, Sritulanon C, Iwasaki K, Sakurai K. 2012. Soil fertility status under various types of upland farming in northern Thailand -Case study of a village located in a mixed mixed deciduous forests. *Pedologist* 56 (1): 1-12.

การจัดการความรู้เพื่อพัฒนาอาหารท้องถิ่นจากแป้งพรงของชุมชนบ้านลานเต็ง ตำบลวังประจบ อำเภอเมือง จังหวัดตาก

Knowledge Management for Developing Local Food from Queen Sago Starch Lanteng Village Wangprajop Sub-district Maung District Tak Province

ไอศูรย์ รินคำ¹ เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง² ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล³ และ วิวัฒน์ หวังเจริญ⁴

¹ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 13 (สาขาลำปาง)

² คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

³ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

⁴ คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

บทคัดย่อ : บ้านลานเต็ง ต.วังประจบ อ.เมือง จ.ตาก มีภูมิปัญญาในการนำเมล็ดพรงมาสกัดเป็นแป้ง เพื่อนำมาทำเป็นอาหาร แต่ยังไม่มีการจัดการที่ไม่เพียงพอและไม่ทันสมัยทำให้ภูมิปัญญานี้เริ่มเลือนหายประกอบกับต้นพรงในป่าลดน้อยลงจนอาจจะสูญพันธุ์ งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์คือ 1) ศึกษาชีพลักษณะของต้นพรง และกำลังผลิตใน ป่าชุมชนบ้านลานเต็ง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างเก็บข้อมูล ระบบการวางแผนสำรวจแบบ Line Plot System และ 2) การจัดการความรู้ในการผลิตแป้งพรง โดยการสำรวจสถานที่ผลิตแป้งพรง การจัดเวทีชุมชน และการสนทนากลุ่มการสัมภาษณ์รายบุคคล

ผลการศึกษาพบว่า พรงเป็นพืชที่ให้เมล็ดได้ทุกปี ช่วงอายุที่ให้ผลผลิตได้คือพรงตัวเมียอายุ 10 ปีขึ้นไป ผลไม้ในช่วงมีนาคมถึงเมษายนและทิ้งใบในช่วงมกราคมถึงกุมภาพันธ์ เก็บเมล็ดได้ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายนของทุกปี จากการวางแผนตัวอย่างทั้งหมด 60 แปลง ได้ปริมาณเมล็ดพรง 1,150 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดพรงสด 22.95 กิโลกรัม คิดเป็น 2.5 % ของแปลงทั้งหมด ดังนั้น ในพื้นที่ 2,041 ไร่ จะมี ปริมาณเมล็ดพรง 46,000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดพรง 918 กิโลกรัม โดยการเก็บเมล็ดพรงที่มีสีเขียวอมเหลืองจะให้น้ำหนักและคุณภาพแป้งดีที่สุด สามารถนำมาทำเป็นขนมได้ดีที่สุด ส่วนผลการดำเนินกิจกรรมการจัดการความรู้ก่อให้เกิด 1) การรวบรวมข้อมูลองค์ความรู้จัดทำชุดความรู้ภูมิปัญญาเพื่อพัฒนาอาหารท้องถิ่นจากแป้งพรง เพื่อเผยแพร่ให้กับผู้ที่สนใจ 2) มีเครือข่ายการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพิ่มขึ้น 3) กลุ่มแม่บ้านมีความรู้ความชำนาญเกิดทักษะในการพัฒนาสามารถประยุกต์รูปแบบผลิตภัณฑ์ได้ 4) มีผลิตภัณฑ์จากอาหารเพิ่มขึ้น 5) ชุมชนมีรายได้เสริมและความเข้มแข็ง และจากการพัฒนาทำให้เกิดขนมจากแป้งพรงอีกสี่รูปแบบ ได้แก่ ขนมเปียกปูนพรง ขนมกล้วยพรง ขนมลอดช่องพรง และข้าวเกรียบพรง

สิ่งที่เป็นการข้อจำกัดของการวิจัยครั้งนี้คือเรื่องฤดูกาลเนื่องจากพรงเป็นพืชที่มีช่วงเวลาเก็บเมล็ดตามฤดูกาลหากเข้ามาเก็บในช่วงเดียวก็จะทำให้ได้เมล็ดที่มีคุณภาพและช่วงอายุที่แตกต่างกัน และผู้วิจัยเก็บข้อมูลเพียงปีเดียวซึ่งเป็นปีที่เกิดภัยแล้งจึงทำให้ผลผลิตเมล็ดพรงในปีมีผลผลิตน้อยกว่าความเป็นจริง และหากมีการเก็บข้อมูลต่อเนื่องทุกปีและเพิ่มจำนวนแปลง

ตัวอย่างก็จะทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อมั่นมากขึ้น รวมถึงการเพาะเมล็ดและพัฒนาเทคนิคเร่งให้ผลผลิตให้ติดทุกปีโดยการนำสปอร์ต้นตัวผู้มาใส่ต้นตัวเมีย

คำสำคัญ: เมล็ดปรง แป้งปรง ผลิตภัณฑ์ชุมชน ภูมิปัญญา การจัดการความรู้

Abstract: Ban Lanteng, Wangprajob sub-district, Muang district, Tak province has used local wisdom on cycad seed extraction in order to be flour for food. However, there is inadequate and out-of-date management making the local wisdom begin to fade away. Besides, cycads in the natural forest were decreasing and might eventually be extinct. The objectives of this study were to: 1) investigate life of cycad in Ban Lanteng community forest based on botanical characteristics and random sampling by line plot system survey; 2) manage knowledge on cycad starch production done by production place survey, community venue holding, focus group discussion and individual interview

Cycad is a plant giving seeds all year round. Cycad can give good yields when it is 10 years old and above. Cycad usually bears leaves during March-April and shades its leaves during January-February of every year. Based on 60 sample plots, 1,150 cycad seeds (22.95 kg.) were obtained (2.5% of all plots). Therefore, 2,041 rai of cycad obtained 46,000 seeds (918 kg.). It was found that yellowish green cycad seeds gave the best quality and weight and it was appropriate to be cooked. In addition, outcomes of the knowledge management activities created the following: 1) collection of data on body of knowledge for the preparation to local wisdom manual for local food development and dissemination; 2) having increased knowledge exchange networks; 3) knowledgeable and skillful housewife group on the development and application of product forms; 4) increased food products; and 5) community supplementary income earned from cycad sweets.

However, limitations of this study were found as follows: cycads has the harvesting period based on its season and the difference of seed quality is usually found if the seeds are harvested once a year; the researcher collected data for only one year and that year faced draught, resulting in obtaining low yields (reliability index). This includes the reliability index on seed culture/seed acceleration technique by putting spores of male cycad into that of female.

Keywords: Cycad seeds, Cycad starch, produce of community, wisdom, knowledge

บทนำ

ชุมชนท้องถิ่นของไทยมีความเป็นอยู่อย่างพอเพียง โดยการพึ่งพิงจากธรรมชาติที่อยู่รอบๆ ตนเอง คือการหากินกับของป่า พืชบางชนิดนั้นมีพิษ ต้องผ่านการลองผิดลองถูกจนกลายมาเป็นภูมิปัญญาของชุมชน

ต้นปรงเป็นพืชอีกชนิดที่มีภูมิปัญญาถูกส่งสมมานานในท้องถิ่นบางแห่งของภาคเหนือตอนล่าง ซึ่งสามารถนำเมล็ดปรงมาผลิตเป็นแป้ง ในปัจจุบันภูมิ ปัญหานี้กำลังจะเลือนหายไปจากท้องถิ่น การกลับมาพึ่งตนเองจึงเป็นอีกวิธีหนึ่ง ตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว คือการใช้ในสิ่งที่เราสามารถผลิตเองได้ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนตลอดจนการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตน

ผู้วิจัยร่วมกับกลุ่มผู้นำและกลุ่มแม่บ้านบ้านลานเต็ง ต.วังประจบ อ.เมือง จ.ตาก จึงได้เร่งดำเนินการศึกษาชีพลักษณะ ปริมาณผลผลิตปรงในป่า และคิดหาแนวทางการรักษาภูมิปัญญาการทำแป้งปรงให้สอดคล้องตามหลักภูมิสังคม โดยใช้ความรู้ทางวนศาสตร์ การจัดการความรู้ตลอดจนการพัฒนาการแปรรูปแป้งปรงให้เป็นอาหารที่สามารถผลิตเพื่อกินรวมถึงการแปรรูปในระดับชุมชนเพื่อเพิ่มมูลค่า จนเป็นผลิตภัณฑ์ สินค้าระดับตำบลได้ โดยมีกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังแสดงในภาพที่ 1 ผลของการศึกษาจะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดการจัดการการใช้ประโยชน์ปรงอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาชีพลักษณะของต้นปรง และกำลังผลิตในป่าชุมชนบ้านลานเต็ง
2. ศึกษาแนวทางการจัดการและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากแป้งปรง

ขอบเขตของการทำวิจัย

1. ขอบเขตเชิงพื้นที่

หมู่บ้านลานเต็ง ต.วังประจบ อ.เมือง จ.ตาก และหมู่บ้านใกล้เคียงที่ใช้ป่าชุมชนร่วมกันและพื้นที่ป่าชุมชนบ้านลานเต็งประมาณ 2,014 ไร่

2. ขอบเขตประชากร

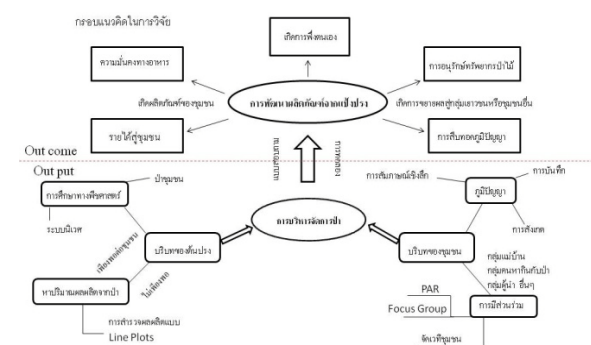
กลุ่มแม่บ้านที่ผลิตแป้งปรงบ้านลานเต็งและหมู่บ้านใกล้เคียง ชาวบ้านที่เก็บเมล็ดปรงในป่าเพื่อขาย ผู้ที่มีส่วนได้เสียจากการใช้ป่าชุมชน ปราชญ์ชาวบ้าน แกนนำชุมชน ผู้อาวุโส รวมถึงกลุ่มเยาวชนในชุมชน

3. ขอบเขตเชิงเนื้อหา

3.1. ปริมาณผลผลิตจากป่าในรอบ 1 ปี ของต้นปรงในป่าชุมชนบ้านลานเต็ง

3.2. องค์ความรู้และภูมิปัญญาในการเก็บ ผลิต รวมถึงการแปรรูปแป้งปรงเพื่อจำหน่าย โดยการสร้างเป้าหมายร่วม การทำให้เกิดการแลกเปลี่ยน

3.3. การพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์จากแป้งปรง กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์



รูปที่ 1 กรอบแนวความคิดของการศึกษา

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ศึกษาชีพลักษณะของต้นปรง โดยนับจำนวนใบ การวัดความยาวของใบ ความโตรอบต้น และความสูง จดบันทึก

ลักษณะทางพืชศาสตร์ของต้นปรัง การเปลี่ยนแปลง การศึกษาติดตามการผลัดใบ การผลัดใบอ่อน การสืบพันธุ์ ออกเมล็ด (เมล็ดอ่อน/สุก) ของต้นปรังที่แสดงออกในช่วงต่างๆ ในรอบปี มีการเลือกต้นเพศผู้และเพศเมียที่มีลักษณะสมบูรณ์แบ่งเป็นสามช่วงคือ ต้นที่ยังไม่พร้อมจะสืบพันธุ์ ต้นที่สามารถสืบพันธุ์ได้แล้ว และต้นที่ผ่านการสืบพันธุ์มาแล้วหลายครั้งแล้วโดยดูจากบริเวณช่วงโคนต้นที่ให้เมล็ดปรังในเพศเมียและบริเวณโคนสปอร์ในเพศผู้ แบ่งเป็นในบริเวณที่มีไฟเข้าในช่วงฤดูแล้ง และบริเวณที่ไม่มีไฟเข้าเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง จดบันทึกในช่วงต้นเดือนของทุกๆ เดือน

2. ศึกษา กำลังผลิตของต้นปรังในป่าชุมชนในพื้นที่ 2,021 ไร่ โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างเก็บข้อมูล ระบบการวางแผนสำรวจแบบ Line Plot System เพื่อนำข้อมูลน้ำหนักของเมล็ดปรังที่เก็บได้จากแปลงที่สุ่มซึ่งเป็นตัวแทนมาคำนวณหาผลผลิตทั้งป่าเพื่อให้ทราบถึงกำลังผลิตเมล็ดปรังในป่าในรอบปีโดยมีการวางแผนแปลงที่จะเข้าไปเก็บในป่าชุมชน โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในแผนที่ 1:50,000 เพื่อกำหนดพิกัด มีแนวเส้นหลักวางขนานกับผืนป่าในแผนที่เพื่อช่วยต่อการวางแผนแปลง โดยมีเส้นรองที่วางตั้งฉากกับเส้นหลักซึ่งเส้นรองนั้นจะห่างกันเส้นละ ๔๐๐ เมตร แต่ละแปลงซึ่งแต่ละแปลงมีระยะห่างกัน ๑๐๐ เมตร เพื่อให้ได้เปอร์เซ็นต์ในการสำรวจเท่ากับ ๒.๕ จากนั้นใช้เชือกขึงจากจุดกึ่งกลางเป็นระยะรัศมี ๑๗.๘๕ เมตร เป็นวงกลม โดยภายในวงกลมให้เก็บเมล็ดปรังจากต้นเพศเมียทุกต้นใส่กระสอบนำมาชั่งน้ำหนัก นับจำนวนเมล็ดต่อต้น วัดส่วนสูง ความกว้าง และขนาดลำต้น นับจำนวนเพศเมียและเพศผู้ในแปลง จดบันทึกและนำมาคำนวณเปรียบเทียบหาปริมาณผลผลิตปรังจากป่า

3. กระบวนการจัดการความรู้วิธีการผลิตแปรรูป การสำรวจสถานที่ผลิตแปรรูป การจัดเวทีชุมชน การสนทนากลุ่ม การสัมภาษณ์รายบุคคล การสังเกตอย่างมีส่วนร่วม

ร่วม การตอบคำถาม การสรุปบทเรียน การเยี่ยมเยียนตามครัวเรือน การสอบถามประวัติ เข้าไปสังเกตวิธีการทำถ่ายภาพ สอบถาม กระบวนการในการผลิตทุกขั้นตอน รวมถึงการตั้งข้อสงสัย สนทนาตอบโต้กับผู้ให้ข้อมูล จดบันทึกลงในแบบสังเกตกระบวนการจัดการความรู้แบ่งเป็น

3.1. การบ่งชี้ความรู้ การรวบรวมความรู้ต้นปรังให้มากที่สุด การรวมการผลิต บันทึกการเก็บเกี่ยว ตลอดจนกระบวนการผลิตแปรรูป จากกลุ่มผู้หาของป่า และเก็บเมล็ดปรังขายเป็นอาชีพ กลุ่มแม่บ้านผู้ผลิตแปรรูปขาย ผู้รับซื้อแปรรูป หาประวัติเรื่องราวของการใช้ประโยชน์ต้นปรังจากคนเฒ่าคนแก่

3.2. การสร้างและแสวงหาความรู้ การแลกเปลี่ยนความรู้ใหม่ๆ จากชุมชนอื่นๆ และการศึกษาดูงานการผลิตอาหารจากแป้งในรูปแบบอื่นๆ

3.3. การจัดความรู้ให้เป็นระบบ การจดบันทึกขั้นตอนรวบรวมภาพถ่าย ตั้งแต่การเก็บรวบรวมเมล็ดปรังจากป่า กระบวนการขั้นตอนการผลิต เพื่อให้ง่ายต่อกา รสืบค้นและถ่ายทอด

3.4. การประมวลและกลั่นกรองความรู้ การจัดเวทีกลุ่มแม่บ้าน หาวิธีการทำการทดลองต่างๆ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งปรัง อาทิ การเก็บรักษาแป้ง การบรรจุภัณฑ์ การแปรรูปแป้งเป็นอาหาร เป็นต้น

3.5. การเข้าถึงความรู้ จัดทำเป็นตำราเรียนรู้ภายในชุมชน การทำเวทีโดยดึงบุคลากรด้านการศึกษาในท้องถิ่นเข้ามาร่วมเวทีสนทนา เป็นตำราในท้องถิ่นรวมถึงการโยงเข้าถึงระบบการเรียนการสอนภายในชุมชน

3.6. การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ การสร้างกลุ่มทีมวิจัยร่วม เป็นพี่เลี้ยงในการจัดทำเวที การเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างตำราเพื่อ นำไปถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนกับชุมชน

อื่นๆ ที่มีการเก็บ และผลิตแบ่งจากแบ่งปรัง ตลอดจนการนำ
ภูมิปัญญามาแลกเปลี่ยนถ่ายทอดกันและกันยังต่างชุมชน

3.7. การเรียนรู้ โดยทุกๆ กระบวนการเรียนรู้ต้องให้มีความสอดคล้องกับวิถีชีวิต กฎและประเพณีโดยปกติของชุมชน จนให้เกิดเป็นความเคยชินในการเรียนรู้ของชุมชนเอง อีกทั้งเป็นการสร้างพลังหรือวิทยากรกระบวนการภายในชุมชน รวมถึงการดูงานหาความรู้ใหม่ๆ เพื่อประยุกต์ใช้

4. การหาแนวทางในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่จากแบ่งปรัง โดยการไปดูงานจากต่างชุมชน โดยมีการสังเกตจดบันทึกนำความรู้ที่ได้แลกเปลี่ยนกับต่างชุมชนมาพัฒนา การไปดูงานการผลิตขนมจากโรงงานหรือแหล่งผลิตขนมขาย โดยนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ การตั้งสมมติฐาน การทดลองทำขนมจากแบ่งปรัง การจดบันทึก และการสรุปผล เพื่อต่อยอดในการผลิตอาหารจากแบ่งปรัง รวมถึงแนวทางการตลาด เมื่อมีผลผลิตที่มากพอต่อการทำในรูปแบบผลิตภัณฑ์ชุมชน

อุปกรณ์

1. วัสดุในการสำรวจ ได้แก่ สายวัด ตลับเมตร ไม้บรรทัด เทปวัด 17.85 เมตร GPS เข็มทิศแผ่นรองเขียน กระสอบ เครื่องชั่งน้ำหนัก ปากกา กระดาษแบบบันทึก (tally sheet) สมุดจดบันทึก กล้องถ่ายภาพ
2. วัสดุในการจัดทำเวที ได้แก่ กระดาษปรู๊พ ปากกา แบบบันทึกการสังเกต
3. วัสดุในการทดลองแปรรูปแบ่งปรัง ได้แก่ แบ่งปรัง อุปกรณ์ในการประกอบอาหาร

ผลและวิจารณ์

1. ผลของการศึกษาชี้พหุลักษณะของต้นปรังโดยการสังเกต ถ่ายรูป จดบันทึกการเปลี่ยนแปลงต้นปรังภายในแปลงตัวอย่างจำนวน 12 ต้น โดยแบ่งเป็น เพศผู้และเพศเมีย 3 ระยะช่วง โดยแยกจากความสูงของต้นปรังที่พื้นมาจากดิน แบ่งได้เป็น

ความสูง	แปลงที่ไฟไม่เข้า (จำนวนต้น)		แปลงที่ไฟเข้า (จำนวนต้น)	
	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย
ระดับที่ 1 0.1 - 5 cm	1	1	1	1
ระดับที่ 2 5.1 - 15 cm	1	1	1	1
ระดับที่ 3 15 cm ขึ้นไป	1	1	1	1

ในรอบปีพบว่า ทุกต้นมีการทิ้งใบในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และผลใบใหม่ขึ้นมาแทนใบเดิม ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ต้นเพศเมียจะเริ่มมีเมล็ดออกมาให้เห็นเด่นชัดในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และจะแก่หลุดออกจากต้นในเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน โดยปกติแล้วจะใช้เวลา 1-2 ปี จึงจะออกรากผลใบใหม่ออกมา จากการขุดลึกลงไปดินเพื่อศึกษาตัวอย่างต้นปรังในแต่ละช่วงของอายุเพื่อนำมาเปรียบเทียบขนาดความยาวของรากและการแตกของใบ พบว่าในช่วงปีแรกๆ จะผลิออกมาเพียงใบเดียว จนถึงช่วงที่สามารถออกเมล็ดได้ต้องใช้เวลา 8-10 ปี ช่วงของการสืบพันธุ์ในรอบปีคือช่วงฤดูฝนเพราะการสืบพันธุ์ด้วยสปอร์ต้องอาศัยลมและน้ำ เพื่อให้เกิด และช่วงที่เหมาะสมต่อการเก็บเมล็ดปรังคือช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน

จากการวางแผนสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธี Line plot system เพื่อสุ่มหาตัวอย่างหากำลังผลิตของปรังในป่า โดยหาที่ความเชื่อมั่นที่ 2.5 % จากพื้นที่ ป่าชุมชนบ้านลานเต้งทั้งหมด 2,021 ไร่ พบว่าป่าร้อยละ 90 เป็นป่าเต็งรัง ที่เหลือเป็นป่าเบญจพรรณ ซึ่งจากการวางแผน Base line และ

เส้นแนวตัวอย่างที่ห่างกัน 400 เมตร แต่ละแปลงจะอยู่ตามแนวเส้นขนานที่ตั้งฉากกับเส้น Base line แต่ละแปลงจะห่างกันทุกๆ 100 เมตร จะได้แปลงตัวอย่างทั้งหมด 60 แปลง มีจำนวน 4 แปลงที่ไม่พบต้นปรงภายในแปลง สันนิษฐานของผู้วิจัยอาจเกิดจากแปลงดังกล่าวอยู่ใกล้พื้นที่เกษตรทำให้มีไฟเข้าทุกปีจึงทำให้ในแปลงไม่มีต้นปรง และอีก 56 แปลงตัวอย่าง พบเพศผู้ 678 ต้น เพศเมีย 998 ต้น จำนวนเมล็ด 1,150 เมล็ด น้ำหนัก 22.95 กิโลกรัม คิดเป็น 2.5% ของทั้งหมด ดังนั้น ในพื้นที่ 2,041 ไร่ จะมี ปริมาณเมล็ดปรง 46,000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดปรง 918 กิโลกรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการบริโภค โดยที่ไฟป่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้กล้าไม้ของต้นปรงตาย แต่เมื่อต้นปรงโตแล้วจะสามารถทนไฟได้โดยธรรมชาติ

2. ผลของการจัดการความรู้ในการผลิตแป้งปรงแบ่งตามกระบวนการจัดการความรู้ คือ

การบ่งชี้ความรู้ คือการรวบรวมองค์ความรู้จากปรงแบ่งเป็น

1. การเก็บเมล็ดปรงจากป่าในช่วงเดือนสิงหาคม โดยการเหยียบเมล็ดปรงให้หลุดจากต้น เลือกลูกที่มีลักษณะเขียวอมเหลือง เก็บใส่กระสอบนำมากองไว้ในที่ร่ม

2. วิธีการสกัดแป้งออกจากเมล็ดปรง

2.1 นำเมล็ดปรงมาผ่าครึ่ง ใช้ช้อนแคะเอาส่วนที่มีสีขาวออกมาแช่ล้างน้ำ

2.2 นำส่วนสีขาวที่ได้มาบดให้ละเอียดด้วยการตำหรือ นำเข้าเครื่องปั่นให้ละเอียด

2.3 เมื่อปั่นแล้วให้ใช้ผ้าขาวบางห่อส่วนที่ปั่นนำไปละลายกับน้ำก็จะได้แป้ง ปิบคั้นจนน้ำมีสีขาวขุ่น ทิ้งให้ตกตะกอน แล้วจึงรินน้ำออก

2.4 เทน้ำใส่คนให้แป้งละลายทั่วแล้วทิ้งให้ตกตะกอน ทำซ้ำ 3-4 ครั้ง ให้พิษเบื่อเมาของเมล็ดปรงจางลง

2.5 นำตะกอนแป้งมาตากแดดให้แห้ง จนได้แป้ง

2.6 นำแป้งปรงที่ได้มาบดให้ละเอียด ใช้ที่ร่อนแป้งนำแป้งปรงมาร่อนให้ได้แป้งที่ละเอียด จึงนำมาเก็บบรรจุในถุง ปิดปากถุงให้สนิท เก็บไว้ในที่แห้งและแมลงเข้าไม่ถึง

3. น้ำและกากที่ได้จากการรินน้ำออก สามารถนำไปเป็นยาคำจัดวัชพืชในนาข้าวโดยการผสมน้ำราดกำจัดหอยเชอรี่ในนาข้าว

4. การเก็บเมล็ดปรงนั้นควรเก็บมาเฉพาะเมล็ดที่สุกได้ที่เท่านั้นส่วนที่เป็นสีน้ำตาลก็ปล่อยให้แก่และหล่นขยายพันธุ์ต่อไป

การสร้างและแสวงหาความรู้

จากที่ได้เข้าไปร่วมทำกลุ่มเสวนาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งกระบวนการผลิตเหล่านี้ได้ถูกพัฒนาระหว่างที่ทำการวิจัย คือกระบวนการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ซึ่งแต่เดิมใช้ถุงร้อนขนาด 6x8 นิ้ว ใส่แป้งปริมาตร 200 กรัม แล้วมัดด้วยยางเส้น แต่ในปัจจุบันเกิดการพัฒนาจากการที่ตัวของชุมชนเองรวมกลุ่มกันคิด การสอบถามจากพัฒนาชุมชนและไปดูงานจากภายนอก ทำให้เกิดการใช้ถุงเย็นในการบรรจุแป้งมีการดูอากาศออกจากถุงและปิดผนึกปากถุงด้วยความร้อนและการร่อนแป้งให้ละเอียดจากเดิมเมื่อได้แป้งมา แป้งจะจับตัวกันเป็นก้อนทำให้เมื่อผู้บริโภคต้องการใช้แป้งต้องมาบดแป้งเอง เป็นการอำนวยความสะดวกให้ผู้บริโภคและตัวแป้งก็ถูกสร้างคุณภาพเพิ่มขึ้น

การจัดความรู้ให้เป็นระบบ

ในปัจจุบันทางกลุ่มแม่บ้านบ้านลานเต็งได้ร่วมมือกับโครงการพัฒนาหมู่บ้านป่าไม้ตามแนวพระราชดำริ และส่วนจัดการป่าชุมชน สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 4 (ตาก)

กรมป่าไม้ได้ทำคู่มือ การผลิตแป้งปรุง เป็นรูปเล่มมีภาพ

ขั้นตอนการทำแป้งปรุงประกอบเข้าใจง่าย

การประมวลและกลั่นกรองความรู้

กลุ่มแม่บ้านบ้านลานเต้ง ได้ทดลองทำขนมจาก แป้งปรุง ซึ่งได้ทำขนมเพิ่มจากเดิมซึ่งมีขนมแป้งปรุงธรรมดา และตะโก้แป้งปรุง เป็น ขนมเปียกปูนแป้งปรุง ขนมถ้วยแป้ง ปรุง ขนมลอดช่องแป้งปรุง และข้าวเกรียบแป้งปรุง ซึ่งผล ออกมาเป็นที่น่าพอใจ

การเข้าถึงความรู้

อาจารย์และเยาวชนบ้านลานเต้งได้มีโอกาสเข้ามา มีส่วนร่วมเรียนรู้ในกระบวนการผลิตแป้งและการทำขนม เพื่อเป็นความรู้นอกโรงเรียน

การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้

การแบ่งปันแลกเปลี่ยนเรียนรู้มีเป้าหมายจะนำองค์ ความรู้ที่ได้ไปแลกเปลี่ยนในเวทีเกี่ยวกับแป้งปรุงซึ่งจะมีกลุ่ม แม่บ้านบ้านลานเต้ง อ.เมือง จ.ตาก โรงเรียนบ้านด่านลาน หอย อ.ด่านลานหอย จ.สุโขทัย และกลุ่มป่าชุมชนบ้านแม่ เชียงรายลุ่ม อ.แม่พริก จ.ลำปาง เข้ามาทำเวทีแลกเปลี่ยน เรียนรู้ ผลการทดลอง องค์ความรู้ให้ชุมชนอื่นๆ เพื่อให้เกิด การพัฒนาต่อไป

การเรียนรู้

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ กลุ่มแม่บ้านบ้านลานเต้งจะ ทำการทดลองเรียนรู้เกี่ยวกับแป้งปรุงโดยการจดบันทึก ถ่ายภาพ วิเคราะห์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมถึงการปลูก เสริมเพิ่มภายในป่าชุมชน เพื่อเป็นการเรียนรู้ตลอดเวลา

การหาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากแป้งปรุง การทดลองทำผลิตภัณฑ์ใหม่จากแป้งปรุงได้ 4 รูปแบบ คือ

1. ขนมเปียกปูนแป้งปรุง

2. ขนมถ้วยแป้งปรุง

3. ขนมลอดช่องแป้งปรุง

4. ข้าวเกรียบแป้งปรุง

วิธีการทำขนมจากแป้งปรุงต่างๆ

ขนมเปียกปูนแป้งปรุง

ส่วนผสม

แป้งปรุง 50 กรัม น้ำตาลปี๊บ 50 กรัม

กะทิ (หัว) 50 กรัม น้ำใบเตย 30 กรัม

เกลือป่น 5 กรัม

วิธีทำ

1. นำแป้งปรุง น้ำตาลปี๊บ กะทิ กวนในกระทะทองแดง ตั้งไฟ

2. กวนไปในทางเดียว กันให้แป้งเหนียว ใส่ น้ำใบเตย เกลือ

3. พอแล้วเสร็จ เทใส่ถาด รอจนเย็น จึงตัดแบ่ง โรยด้วย

มะพร้าวขูดฝอย



ขนมถ้วยแป้งปรุง

ส่วนผสม

ตัวขนมถ้วย

แป้งปรุง 50 กรัม น้ำตาลปี๊บ 50 กรัม

น้ำใบเตยคั้น 30 กรัม หางกะทิ 50 กรัม

หน้าขนมถ้วย

แป้งปร่ง 25 กรัม หัวกะทิ 200 กรัม เกลือ 1 ช้อนชา

วิธีทำ

1. ใส่แป้งปร่ง ค่อยเทน้ำใบเตยลงไป คนให้เข้ากัน จากนั้นเติมน้ำตาลปี๊บลงมา ค่อยๆ ให้น้ำตาลปี๊บละลายจนหมด และเป็นเนื้อเดียวกับแป้ง เติมหางกะทิลงไปคนให้เข้ากันพักไว้
2. ผสมส่วนผสมของหน้าขนมด้วย แป้งปร่ง หัวกะทิ และเกลือ ค่อยผสมให้ทุกอย่างเข้ากันดี
3. เรียงถ้วยตะไลใส่ซึ่ง รอให้น้ำเดือดสักพัก (ให้ถ้วยตะไลเริ่มร้อนด้วย) หยอดตัวขนมลงไป ½ ถ้วย ปิดฝาหนึ่งให้ตัวขนมสุก โดยใช้ไฟแรงประมาณ 5 – 7 นาที
4. พอตัวขนมสุก เปิดฝาแล้วหยอดหน้าขนม ลงไป แล้วปิดฝาซึ่งนี้ต่ออีกครั้งจนหน้าขนมสุก ใช้เวลา 5-10 นาที ขึ้นอยู่กับ ขนาดของถ้วยตะไล



เกลือป่น 5 กรัม

วิธีทำตัวลอดช่องใบเตย

1. นำแป้ง ในกระทะทอง ใส่ส่วนผสมกับแป้งค้อยๆ นวดให้แป้งเนียนประมาณ 15 นาที ใส่น้ำที่เหลือให้หมด
2. ตั้งไฟอ่อน ไฟกลางค่อนข้างแรง จนกว่าแป้งจะขึ้น ใส่น้ำใบเตย กวนต่อให้ขึ้นอีกครั้ง แล้วลดไฟลง ใช้ไฟกลางกวนจนกว่าจะเหนียว ประมาณ 30 นาที
3. ตักใส่พิมพ์กดลงในน้ำเย็นจัด จนหมด เทใส่กระชอนพักให้สะเด็ดน้ำ

วิธีทำน้ำกะทิลอดช่องใบเตย

1. ผสมส่วนผสมทั้งหมดใส่หม้อ ตั้งไฟกลาง เคี่ยวพอเดือดทั่วกัน ประมาณ 5 นาที
2. ยกลงกรองด้วยผ้าขาวบาง
3. เมื่อจะเสิร์ฟ ตักลอดช่องใบเตยใส่ถ้วย ใส่ น้ำกะทิและน้ำแข็งป่น



ลอดช่องใบเตยน้ำกะทิ

ส่วนผสม

แป้งปร่ง 100 กรัม น้ำเปล่า 100 กรัม

น้ำใบเตย 25 กรัม

ส่วนผสมน้ำกะทิ

หัวกะทิ 100 กรัม น้ำตาลมะพร้าว 30 กรัม

ข้าวเกรียบแป้งปร่ง

ส่วนผสม

แป้งปร่ง 100 กรัม เกลือป่น 5 กรัม

พริกไทยป่น 10 กรัม น้ำ 100 กรัม

วิธีทำ

1. นำแป้งปร่งมา กวน ใส่เกลือ พริกไทย น้ำ กวนจนเหนียวเทใส่แบบพิมพ์

2. พอแบ่งเย็น นำมาหั่นเป็นชิ้น นำไปตากแดด
ให้แห้ง พอแห้งก็นำมาทอดได้



จากการทดลองแปรรูปผลิตภัณฑ์ใหม่จากแป้งปรง
นั้น การใช้แป้งช่วยลดขั้นตอนในการทำขนมไทยที่ต้องใช้
ส่วนผสมแป้งหลายๆ ชนิด รวมถึงไม่ต้องใช้น้ำปูนใสในการ
เตรียมซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการทำขนมไทย ดังนั้น
แป้งปรงมีคุณสมบัติ ที่สามารถพัฒนาถึงระบบอุตสาหกรรม
แป้งที่ใช้ทำขนมไทย เพราะเป็นแป้งที่มีคุณสมบัติพิเศษ
เหมาะกับการทำขนมไทยเป็นอย่างมาก และในชุมชนเอง
สามารถทำขนมไทยกินเองได้โดยไม่ ต้องไปซื้อแป้งจากที่อื่น
เพราะเป็นแป้งที่สามารถทำได้ เป็นการช่วยลดรายจ่าย
และเพิ่มรายได้ให้กับชุมชนอีกทางหนึ่ง

สรุปและข้อเสนอแนะ

ปรงเป็นพืชที่ให้เมล็ดได้ทุกปี ช่วงอายุที่ให้ผลผลิต
ได้คือปรงตัวเมียอายุ 10 ปีขึ้นไป ผลิบานในช่วงมีนาคมถึง
เมษายนและทิ้งใบในช่วงมกราคมถึงกุมภาพันธ์ การเก็บเมล็ด
ทำได้ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายนของทุกปี จาก
การวางแผนตัวอย่างทั้งหมด 60 แปลง ได้ปริมาณเมล็ดปรง
1,150 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดปรงสด 22.95 กิโลกรัม คิดเป็น
2.5 % ของแปลงทั้งหมด ดังนั้น ในพื้นที่ 2,041 ไร่ จะมี
ปริมาณเมล็ดปรง 46,000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดปรง 918
กิโลกรัม ดังนั้นในป่าชุมชนแห่งนี้ควรเพิ่มปริมาณต้นปรงเพศ
เมียในป่าให้มีจำนวนมากขึ้น เพื่อให้มีผลผลิตที่เพิ่มขึ้น

รวมถึงการช่วยเร่งให้เกิดการปฏิสนธิของสปีรระหว่างต้น
ปรงเพศผู้และต้นปรงเพศเมีย การลดการเกิดไฟป่าในป่า
ชุมชนซึ่งจะทำให้ต้นปรงที่ยังต้นเล็กตาย

การเก็บเมล็ดปรงที่มีสีเขียวอมเหลืองจะให้น้ำหนัก
และคุณภาพแป้งดีที่สุด สามารถนำมาทำเป็นขนมได้ดีที่สุด
ส่วนผลการดำเนินกิจกรรมการจัดการความรู้ก่อให้เกิด 1)
การรวบรวมข้อมูลองค์ความรู้ จัดทำชุดความรู้ภูมิปัญญาเพื่อ
พัฒนาอาหารท้องถิ่นจากแป้งปรง เพื่อเผยแพร่ให้กับผู้ที่
สนใจ 2) มีเครือข่ายการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพิ่มขึ้น 3) กลุ่ม
แม่บ้านมีความรู้ความชำนาญเกิดทักษะในการพัฒนาสามารถ
ประยุกต์รูปแบบผลิตภัณฑ์ได้ 4) มีผลิตภัณฑ์จากอาหาร
เพิ่มขึ้น 5) ชุมชนมีรายได้เสริมและความเข้มแข็ง หากชุมชน
ปลูกฝังความรู้เหล่านี้กับเยาวชนในท้องถิ่นได้โดยการบรรจุไว้ใน
หลักสูตรการเรียนการสอนในโรงเรียน ก็จะทำให้ภูมิ
ปัญญาเหล่านี้ยังคงอยู่รวมถึงต้นปรงในป่าชุมชนแห่งนี้

จากการพัฒนาทำให้เกิดขนมจากแป้งปรง พบว่า
แป้งปรงไม่สามารถขึ้น รูปเป็นก้อนได้โดยที่ไม่ผ่านความร้อน
แต่แป้งปรงมีคุณสมบัติพิเศษในการทำขนมไทย คือ การลด
ขั้นตอนในการทำ ไม่ต้องใช้น้ำปูนใสเป็นตัวประสานเนื่องจาก
เป็นแป้งที่มีคุณสมบัติพิเศษ โดยได้ลองทำเป็นขนมสี่
รูปแบบใหม่ ได้แก่ ขนมเปียกปูนปรง ขนมถ้วยปรง ขนม
ลอดช่องปรง และข้าวเกรียบปรง นอกจากขนมปรงแบบสูตร
ดั้งเดิมซึ่งมีเพียงการกวนแป้งใส่น้ำตาลในกระทะตั้งไฟและ
การทำเป็นขนมตะโก้ นอกจากนี้กลุ่มแม่บ้านยังได้พัฒนาการ
บรรจุภัณฑ์ให้มีความทันสมัยและเหมาะสม เพื่อเพิ่มมูลค่า
และอายุการเก็บรักษาของแป้งปรง โดยแป้งปรงนี้เหมาะสมที่
จะพัฒนาการผลิตให้ได้มาตรฐาน เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นให้กับ
ผู้บริโภคและเพิ่มรายได้ให้กับตัวชุมชนเอง เป็นการให้ชุมชน
สามารถพึ่งตนเองได้ ลดรายจ่ายเพิ่มรายได้ การอยู่ร่วมกับ

ธรรมชาติอย่างเกื้อกูลให้สอดคล้องกับภูมิสังคมที่ชุมชนนั้น
ตั้งอยู่

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2553. “ของป่า”. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา
www.forest.go.th. (12 กรกฎาคม 2553)

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กองส่งเสริมและเผยแพร่ .
ม.ป.ป.. “บันทึกสิ่งแวดล้อมป่าเขตร้อน ”. [ระบบ
ออนไลน์]. แหล่งที่มา www.tropicalforest.or.th.
(8 ตุลาคม 2553)

กิตติพงษ์ เกิดสว่าง. 2553. เอกสารประกอบการฝึกอบรม
เชิงปฏิบัติ: อนุกรมวิธานพืชเบื้องต้น . องค์การสวน
พฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์. เชียงใหม่: ม.
ป.พ. (เอกสารอัดสำเนา).

เกษม จันทรแก้ว , สนิท อักษรแก้ว , เลิศ จันทนภาพ ,
สมศักดิ์ สุขวงศ์ และดุสิต เวชกิจ . 2534.
นิเวศวิทยาและการจัดการทรัพยากรป่าไม้. นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

โกมล แพรทอง . แนวคิดป่าชุมชน : ป่าชุมชนในประเทศไทย .
กรุงเทพฯ : ส่วนป่าชุมชน กรมป่าไม้
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

คณะกรรมการประสานงานวิจัยและพัฒนาทรัพยากรป่า
ไม้และไม่โตเร็วเนกประสงค์. 2540.

ไม้โอเนกประสงค์กินได้ . กรุงเทพฯ: สำนักงาน
คณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.

นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่. การจัดการความรู้เพื่อการฟื้นฟูและ
พัฒนาอาหารท้องถิ่นน้ำหนังควายอย่างมีส่วนร่วม
ของชุมชนบ้านห้วยไซ จังหวัดลำพูน. เชียงใหม่:
สำนักงานกองทุน สนับสนุนการวิจัย (สกว.).

น้ำทิพย์ วงษ์ประทีป และปวีณา น้อยทัพ . 2551.

การศึกษาแบ่งปรัง: ปัจจัยส่งเสริมปริมาณของผลผลิต
สมบัติเชิงหน้าที่และการนำมาใช้ประโยชน์ .

พิษณุโลก: รายงานการวิจัย , สำนักคณะกรรมการ
วิจัยแห่งชาติ.

ประพนธ์ ผาสุกยี่ด. 2547. การจัดการความรู้ ฉบับมือใหม่
หัดขับ. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์พลังปัญญา.

ประเวศ วะสีและคณะ [บรรณาธิการ]. 2536. ภูมิปัญญา
ชาวบ้านกับการพัฒนาชนบท เล่ม 1.กรุงเทพฯ :
อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

พรชัย ราชตะนพันธ์ . 2552. บรรจุภัณฑ์สำคัญไฉน .
เชียงใหม่: วนิดาการพิมพ์.

พูนศักดิ์ วัชรกร. 2548. ปาล์มและปรงในประเทศไทย .
กรุงเทพฯ: บ้านและสวน.

ไพเวศ ศรีบุตตรา. 2552. การใช้ประโยชน์และการจัดการ
ป่าชุมชนอย่างมีส่วนร่วมตามหลักภูมิสังคม :
กรณีศึกษาบ้านผาแมว ตำบลหัวเสือ อำเภอแม่ทะ
จังหวัดลำปาง. เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

วนิดา สุบรรณเสนีย์ . 2539. ของป่าในประเทศไทย .
กรุงเทพฯ. สำนักวิจัยและพัฒนาผลผลิตป่าไม้.

วรลือ วิจารณ์. 2548. “พืชมีพิษ”. ม.ป.ท.: ม.ป.พ..
(เอกสารอัดสำเนา).

สิทธิธัญ ประทุมธิดาสาร. 2545. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
แบบมีส่วนร่วม: แนวคิดและแนวปฏิบัติ. เชียงใหม่:
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

สุเมธ ตันติเวชกุล. 2549. “การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม
ตามภูมิสังคมไทย”. ม.ป.ท.: ม.ป.พ. (เอกสารอัด
สำเนา).

- เสรี พงศ์พิศ. 2529. คื่นสุ่รากเห้ง้า. กรุงเทพฯ. เทียนวรรณ.
- อดุลย์ มีสุข. 2552. การมีส่วนร่วมและผลสัมฤทธิ์ของการจัดการป่าโดยชุมชน ในโครง การพัฒนาพื้นที่ป่าชุมชนแม่กวางอันเนื่องมาจากพระราชดำริ : กรณีศึกษาบ้านป่าสักงามและบ้านปางจำปี .เชียงใหม่ : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- สำนักจัดการป่าชุมชน กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม . 2552. เมนูจากป่าพื้นบ้านอาหารชุมชน . กรุงเทพฯ: ชุมชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อรุณี คงดี. 2551. ประโยชน์ของแบ่ง(มันสำปะหลัง): มากเกินกว่าที่จะคิด: เชียงใหม่: วนิดาเพรส
- อำไพ พรลีแสงสุวรรณ . 2549. ความหลากหลายชนิดของของป่าและการใช้ประโยชน์ของชุมชน : ในโครงการสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริ ดอยอมพาย เชียงใหม่ . เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

ด้านบทบาทของแมลงต่อระบบนิเวศป่าไม้

Session 4A

บัญชีรายชื่อมดกองทัพในประเทศไทย

A Checklist of Army Ants in Thailand

วิยะวัฒน์ ใจตรง

พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑชาตินี้วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เทคโนโลยี ปทุมธานี

บทคัดย่อ: บัญชีรายชื่อของมดกองทัพสกุล *Aenictus* Schuckard, 1840 และสกุล *Dorylus* Fabricius, 1793 ในประเทศไทยถูกจัดทำขึ้น ซึ่งประกอบด้วยมดทหารสกุล *Aenictus* จำนวน 22 ชนิด และมดเสี้ยนดินสกุล *Dorylus* 3 ชนิด (*D. laevigatus* (F. Smith, 1857); *D. orientalis* Westwood, 1835 และ *D. vishnui* Wheeler, 1913) ในจำนวนนี้มีมดทหารสกุล *Aenictus* จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ มดทหารประทีป (*A. duengkaei* Jaitrong et Yamane, 2012) มดทหารจาร์จินี (*A. jarujini* Jaitrong et Yamane, 2011) มดทหารสีนิล (*A. leptotyphlatta* Jaitrong et Eguchi, 2010) มดทหารก้านยาว (*A. longinodus* Jaitrong et Yamane, 2012) มดทหารไทย (*A. siamensis* Jaitrong et Yamane, 2011) และ มดทหารเรียว (*A. stenocephalus* Jaitrong et Yamane, 2010) จัดเป็นมดถิ่นเดียวของไทย ซึ่งทุกชนิดอาศัยอยู่ในป่าธรรมชาติหรือพื้นที่ใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติ ดังนั้นการทำลายระบบนิเวศป่าไม้อาจมีกระทบด้านลบต่อประชากรของถิ่นเดียวเหล่านี้

คำสำคัญ: มดกองทัพ มดทหาร มดเสี้ยนดิน การแพร่กระจาย ประเทศไทย

Abstract: The known species of the army ants (*Aenictus* Schuckard, 1840 and *Dorylus* Fabricius, 1793) in Thailand are listed. Twenty-two species of the genus *Aenictus* are occurring in the country. Three species are recognized in the genus *Dorylus*: *D. laevigatus* (F. Smith, 1857); *D. orientalis* Westwood, 1835 and *D. vishnui* Wheeler, 1913. Six species of the genus *Aenictus* (*A. duengkaei* Jaitrong et Yamane, 2012; *A. jarujini* Jaitrong et Yamane, 2011; *A. leptotyphlatta* Jaitrong et Eguchi, 2010; *A. longinodus* Jaitrong et Yamane, 2012; *A. siamensis* Jaitrong et Yamane, 2011 and *A. stenocephalus* Jaitrong et Yamane, 2010) are currently endemic to Thailand. All the endemic species prefer good forest or areas close to them. Thus disturbance of the forest ecosystems may have a strong negative effect on the maintenance of their populations.

Keywords: Army ants, *Aenictus*, *Dorylus*, Distribution, Thailand

บทนำ

มดกองทัพ (Army ant) คือมดที่มีประชากรมดงานในสังคมจำนวนมาก (60,000-100,000 ตัว) มักพบเห็นเดินเป็นแถวยาว ๆ ตามพื้นป่า ชอบกินมดชนิดอื่นเป็นอาหาร ไม่มีการสร้างรังที่ถาวร (Wilson, 1964; Gotwald, 1995; Jaitrong and Yamane, 2011) ทั่วโลกมีมดกองทัพจำนวน 7 สกุล แพร่กระจายในโลกใหม่ (New World) 5 สกุล (*Cheliomyrmex*, *Eciton*, *Labidus*, *Neivamyrmex* และ *Nomamyrmex*) และในโลกเก่าเขตร้อน (Old World Tropics) 2 สกุล (*Aenictus* และ *Dorylus*) (Gotwald, 1995) สำหรับในประเทศไทยพบมดกองทัพ 2 สกุล ได้แก่ มดทหารสกุล *Aenictus* และมดเสี้ยนดินสกุล *Dorylus*

มดกองทัพสกุลมดทหาร และสกุลมดเสี้ยนดินมีความหลากหลายค่อนข้างสูงในระบบนิเวศป่าเขตร้อน (Tropics) และกึ่งเขตร้อน (Subtropics) พบแพร่กระจายตั้งแต่แอฟริกา ตะวันออกกลาง อินเดีย ภาคใต้ของจีน หมู่เกาะตอนใต้ของญี่ปุ่น ทุกประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นิวกีนี ตลอดจนประเทศออสเตรเลีย (วียะวัฒน์ และ เดชา, 2549; วียะวัฒน์ และคณะ, 2554; Jaitrong and Yamane, 2011) มดกองทัพสังคมหนึ่ง ๆ มีประชากรของมดงานจำนวนมาก มีรัศมีออกหากินค่อนข้างกว้าง จึงเป็นมดที่เหมาะสมสำหรับประยุกต์ใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะใช้เป็นตัวควบคุมปริมาณแมลงศัตรูพืชแบบชีววิธี ใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของสิ่งแวดล้อม หรือใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ เช่น เป็นแหล่งอาหารของสัตว์กินมดบางกลุ่ม แต่การใช้ประโยชน์จากมดกลุ่มนี้ได้ต้องมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องทราบข้อมูลพื้นฐานด้านต่าง ๆ เช่น ความหลากหลายทางชีวภาพ การแพร่กระจาย ถิ่นอาศัย พฤติกรรม และบทบาทสำคัญใน

ด้านอนุกรมวิธานของมดที่เคยมีรายงานเกี่ยวกับมดกลุ่มนี้ในประเทศไทย และจากตัวอย่างแห้งที่เก็บรักษาไว้ ณ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

ระบบนิเวศโดยละเอียดเป็นอันดับแรก เพื่อใช้สำหรับ

วิเคราะห์ถึงผลดีผลเสียของการใช้ประโยชน์จากมด

Wilson (1964) รายงานชนิดมดกองทัพ 3 ชนิดแรกจากประเทศไทย ต่อมา Terayama and Kubota (1993) ตั้งชื่อมดกองทัพสกุลมดทหารชนิดใหม่ 3 ชนิด จากทางภาคเหนือ Jaitrong and Nabhitabha (2005) จัดทำบัญชีรายชื่่อมดในประเทศไทย โดยรายงานชื่่อมดกองทัพไว้ 9 ชนิดจาก 2 สกุล (*Aenictus* 6 ชนิดและ *Dorylus* 3 ชนิด) วียะวัฒน์ และ เดชา (2549) ศึกษาอนุกรมวิธานและการกระจายของมดทหารสกุล *Aenictus* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งได้รายงานไว้ 16 ชนิด และภายในระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมา มีรายงานการศึกษานุกรมวิธานของมดกองทัพในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หลายเรื่อง และมีรายงานชนิดมดจากประเทศไทยไว้หลายชนิด (วียะวัฒน์ และคณะ, 2554; Jaitrong and Yamane, 2010; Jaitrong and Eguchi, 2010; Jaitrong *et al.*, 2010; Jaitrong and Yamane, 2011; Jaitrong and Yamane, 2012; Jaitrong and Hashimoto, 2012; Jaitrong *et al.*, 2012) แต่ข้อมูลดังกล่าวยังกระจัดกระจาย ยากสำหรับการติดตามบทความนี้ผู้เขียนได้จัดทำบัญชีรายชื่อและการแพร่กระจาย รวมทั้งเอกสารอ้างอิงของมดกองทัพทั้งสองสกุลที่พบในประเทศไทย อันจะช่วยให้ง่ายสำหรับผู้สนใจศึกษามดกลุ่มนี้ และเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการประเมินติดตามด้านความหลากหลายทางชีวภาพ หรือประยุกต์ในการศึกษาขั้นต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

รายชื่่อมดกองทัพที่ปรากฏในบทความนี้ ผู้เขียนได้ทำการเรียบเรียงขึ้นจากการตรวจเอกสารทาง

แห่งชาติ (THNHM) พิพิธภัณฑ์มด

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (AMK) และห้องปฏิบัติการแมลงคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยคาโกชิม่า ประเทศญี่ปุ่น

(SKYC) ทั้งนี้ผู้เขียนได้ปรับปรุงข้อมูลจากบัญชี รายชื่อมดในประเทศไทยของ Jaitrong and Nabhitabhata (2005) เพื่อความถูกต้องและทันสมัยของข้อมูล

ผู้เขียนได้ตรวจเทียบตัวอย่างต้นแบบ (Type specimen) ของมดทหารสกุล *Aenictus* ทุกชนิดที่พบในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง สำหรับมดเสี้ยนดินสกุล *Dorylus* ได้รับการยืนยันความถูกต้องของการระบุชนิดจากผู้เชี่ยวชาญมดระดับนานาชาติ (ศาสตราจารย์ ดร. เช็ก ยะมะเน) ทำให้ข้อมูลด้านชื่อของมดในบทความนี้มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

รูปแบบของรายชื่อมดที่ปรากฏในบทความนี้เรียงลำดับตามตัวอักษรของชื่อสกุลและชื่อวิทยาศาสตร์ โดยเรียงจากอักษร A ถึง Z

รายละเอียดข้อมูลของมดกองทัพลักษณะชนิดประกอบด้วยรูปแบบดังนี้

1. ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) ประกอบด้วยชื่อสกุล (Generic name) ชื่อชนิด (Specific epithet) ชื่อผู้ตั้งชื่อชนิด (Author) และปี ค.ศ. ที่ตั้งชื่อ

2. ชื่อไทย (Thai name) เป็นชื่อภาษาไทยที่ใช้เป็นทางการในงานวิชาการ

3. แหล่งตัวอย่างต้นแบบ (Type locality) เป็นแหล่งหรือสถานที่ที่ตัวอย่างต้นแบบของมดถูกเก็บมา

4. การแพร่กระจาย (Distribution) ระบุเฉพาะชื่อจังหวัด โดยเรียงลำดับจากภาคเหนือลงสู่ภาคใต้

5. หมายเหตุ (Remark) เป็นข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับมดชนิดนั้น ๆ ที่คาดว่าจะมีประโยชน์ต่อผู้อ่าน เช่นประวัติการเปลี่ยนแปลงชื่อชนิดของมด

6. อ้างอิง (Reference) เป็นเอกสารอ้างอิงที่กล่าวถึงมดชนิดนั้น ๆ ในประเทศไทย ซึ่งอ้างอิงในระบบชื่อและปีที่ตีพิมพ์ โดยเรียงจากเอกสารอ้างอิงภาษาไทย ต่อด้วยภาษาอังกฤษ ตามลำดับตัวอักษรและปีที่ตีพิมพ์ ทั้งนี้การอ้างอิงรูปแบบเต็มจะปรากฏในส่วนของ เอกสารอ้างอิง ซึ่งอยู่ท้ายของบทความ

ผลและวิจารณ์ผล

รายชื่อมดทหารสกุล *Aenictus* ในประเทศไทย

Aenictus artipus Wilson, 1964. มดทหารสยาม. **Type locality:** Chiangmai [Chiang Mai], Siam [Thailand]. **การแพร่กระจาย:** เชียงใหม่ เลย ตาก ชัยภูมิ นครราชสีมา. **อ้างอิง:** วียะวัฒน์ และ เดชา (2549), Wilson (1964), Bolton (1995), Jaitrong and Nabhitabhata (2005), Jaitrong *et al.* (2010), Jaitrong (2012).

Aenictus binghami Forel, 1900. มดทหารบิงแฮม. **Type locality:** Assam, Burma [Myanmar]. **การแพร่กระจาย :** เชียงใหม่ น่าน แพร่ ตาก พิษณุโลก เลย ชัยภูมิ นครราชสีมา สระแก้ว ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ชลบุรี นครศรีธรรมราช ตรัง นราธิวาส. **อ้างอิง:** วียะวัฒน์ และ เดชา (2549), Wilson, 1964, Jaitrong and Nabhitabhata (2005), Jaitrong and Yamane (2011), Jaitrong *et al.* (2011), Jaitrong (2012).

Aenictus camposi Wheeler et Chapman, 1925. มดทหารเหลียง. **Type locality:** Horns of Negros, Dumaguete, Oriental Negros Province, Philippines. **การแพร่กระจาย :** พิษณุโลก อุทัยธานี นครราชสีมา ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ประจวบคีรีขันธ์. **อ้างอิง:** วียะวัฒน์ และ เดชา (2549), Jaitrong and Nabhitabhata (2005), Jaitrong *et al.* (2010), Jaitrong (2012).

Aenictus changmaianus Terayama et Kubota, 1993. มดทหารดิน. **Type locality:** Doi Step [Doi Suthep N.P.], Chang Mai [Chiang Mai] Province, Thailand. **การแพร่กระจาย:** เชียงใหม่ เลย นครราชสีมา . **อ้างอิง:** Terayama and Kubota (1993), Jaitrong and Hashimoto (2012), Jaitrong (2012).

Aenictus dentatus Forel, 1911. มดทหารทราย. **Type locality:** Berhentian Tingi, Malacca, Malaya [West Malaysia]. **การแพร่กระจาย:** นราธิวาส. **อ้างอิง:** วียะวัฒน์ และ เดชา (2549), Jaitrong and Nabhitabhata (2005), Jaitrong et al. (2012). **หมายเหตุ :** มดชนิดนี้เคยมีรายงานแพร่กระจายทั่วทุกภาคของประเทศ (วียะวัฒน์ และ เดชา, 2549; Jaitrong and Nabhitabhata, 2005) ต่อมา Jaitrong et al. (2012) นำตัวอย่างมดที่คาดว่า เป็นมดชนิดนี้เทียบกับตัวอย่างต้นแบบพบว่าตัวอย่างมดที่เก็บจากจังหวัดนราธิวาสเท่านั้นที่เป็นมด *Aenictus dentatus* ส่วนตัวอย่างที่เก็บจากภาคอื่น ๆ เป็นมดชนิดใหม่ ซึ่งตั้งชื่อว่า *Aenictus paradentatus* Jaitrong et Yamane, 2012

Aenictus doydeei Jaitrong et Yamane, 2011. มดทหารโดยดี . **Type locality:** Naxaythong District, Vientiane, Laos. **การแพร่กระจาย :** เลย ชัยภูมิ นครราชสีมา ฉะเชิงเทรา . **อ้างอิง:** Jaitrong et al. (2011), Jaitrong and Yamane (2012), Jaitrong (2012).

Aenictus duengkaei Jaitrong et Yamane, 2012. มดทหารประทีป (Figure 1A). **Type locality:** Khao Ang Reu Nei W.S., Chachoengsao Province, Thailand. **การแพร่กระจาย :** ฉะเชิงเทรา ชลบุรี . **อ้างอิง:** Jaitrong and Yamane (2012), Jaitrong (2012).

Aenictus fulvus Jaitrong et Yamane, 2011. มดทหารสีนวล. **Type locality:** Khao Nan N.P., Nakhon

Si Thammarat Province, Thailand. **การแพร่กระจาย:** นครศรีธรรมราช. **อ้างอิง:** Jaitrong and Yamane (2011), Jaitrong (2012).

Aenictus gracilis Emery, 1893. มดทหารขาว. **Type locality:** Sarawak, Borneo. **การแพร่กระจาย:** กาญจนบุรี ระนอง สตูล สงขลา นราธิวาส. **อ้างอิง:** Jaitrong and Yamane (2011), Jaitrong (2012).

Aenictus hodgsoni Forel, 1901. มดทหารอาเซียน . **Type locality:** Moulmain, Burma [Myanmar]. **การแพร่กระจาย :** เชียงใหม่ ตาก พิษณุโลก น่าน เลย อุทัยธานี ชัยภูมิ นครราชสีมา สระแก้ว ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ระยอง ตรัง สงขลา. **อ้างอิง:** Jaitrong and Yamane (2011), Jaitrong (2012). **หมายเหตุ:** Wilson (1964) ระบุมด *Aenictus fergusonii* var. *hodgsoni* Forel, 1901 เป็นชื่อพ้องของมด *Aenictus fergusonii* Forel, 1901 ต่อมา Jaitrong et al. (2011) ตรวจตัวอย่างต้นแบบของมด *A. fergusonii* และมด *A. fergusonii* var. *hodgsoni* พบว่าตัวอย่างต้นแบบของทั้งสองชนิดไม่เหมือนกัน จึงย้ายมด *A. fergusonii* var. *hodgsoni* จากชื่อพ้องของ *A. fergusonii* และใช้ชื่อ *Aenictus hodgsoni* เป็นชื่อที่ถูกต้อง มด *A. fergusonii* กระจายเฉพาะในประเทศอินเดีย ส่วนมด *A. hodgsoni* มีเขตแพร่กระจายในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ดังนั้นชื่อมด *A. fergusonii* ในบัญชีรายชื่อมดในประเทศไทย (Jaitrong and Nabhitabhata, 2005) เปลี่ยนเป็นชื่อมด *A. hodgsoni*

Aenictus hottai Terayama et Yamane, 1989. มดทหารมลายู. **Type locality:** Sumatra, Indonesia. **การแพร่กระจาย:** นราธิวาส. **อ้างอิง:** Terayama and Yamane (1989), Jaitrong and Nabhitabhata (2005), Wiwatwitaya and Jaitrong (2011), Jaitrong (2012).

- Aenictus jarujini* Jaitrong et Yamane, 2010. มดทหาร จารุจินต์ (Figure 1B). **Type locality:** Mae Hong Son Province, Thailand. **การแพร่กระจาย:** แม่ฮ่องสอน. **อ้างอิง:** Jaitrong and Yamane (2011), Jaitrong (2012).
- Aenictus laeviceps* (Smith, 1857). มดทหารอกเรียบ. **Type locality:** Sarawak, Borneo. **การแพร่กระจาย:** นครราชสีมา สระแก้ว ฉะเชิงเทรา จันทบุรี พังงา ระนอง นครศรีธรรมราช ตรัง สงขลา นราธิวาส. **อ้างอิง:** วียะวัฒน์ และ เดชา (2549), Jaitrong and Nabhitabhata (2005), Jaitrong and Yamane (2011), Jaitrong (2012). **หมายเหตุ:** Jaitrong and Yamane (2011) รายงานพบชนิดนี้ใน ฟิลิปปินส์ เกาะบอร์เนียว เกาะสุมาตรา ภาคใต้และแพร่กระจายสูงสุดขึ้นมาถึงภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ดังนั้นรายงานการกระจายในจังหวัดเชียงใหม่ ตาก พิษณุโลก และ เลย (Jaitrong and Nabhitabhata, 2005) จึงไม่ควรเป็นการกระจายของชนิดนี้
- Aenictus leptotyphlatta* Jaitrong et Eguchi, 2010. มดทหารสีนวล (Figure 1C). **Type locality:** Campus of Chiang Mai University, Chiang Mai Province, Thailand. **การแพร่กระจาย:** เชียงใหม่. **อ้างอิง:** Jaitrong and Eguchi (2011), Jaitrong (2012).
- Aenictus longinodus* Jaitrong et Yamane, 2012. มดทหารก้านยาว (Figure 1D). **Type locality:** Khao Chong Botanical Garden, Trang Province, Thailand. **การแพร่กระจาย:** นครศรีธรรมราช ตรัง สงขลา. **อ้างอิง:** Jaitrong and Yamane (2012), Jaitrong (2012).
- Aenictus nishimurai* Terayama et Kubota, 1993. มดทหารนิชิมูระ. **Type locality:** Doi Suthep, Chang Mai [Chiang Mai] Province, Thailand. **การแพร่กระจาย:** เชียงใหม่ ตาก กาญจนบุรี สระบุรี ฉะเชิงเทรา. **อ้างอิง:** วียะวัฒน์ และ เดชา (2549), Terayama and Kubota (1993), Jaitrong et al. (2011), Jaitrong and Yamane (2012), Jaitrong (2012).
- Aenictus paracentatus* Jaitrong et Yamane, 2012. มดทหารยักษ์. **Type locality:** Doi Suthep-Pui N.P., Chiang Mai Province, Thailand. **การแพร่กระจาย:** เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน เลย อุทัยธานี ชัยภูมิ นครราชสีมา ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ประจวบคีรีขันธ์. **อ้างอิง:** Jaitrong et al. (2012), Jaitrong (2012).
- Aenictus parahounicus* Jaitrong et Yamane, 2011. มดทหารโหนกเหนื่อ. **Type locality:** Thung Kai Botanical Garden, Trang Province, Thailand. **การแพร่กระจาย:** ชัยภูมิ นครศรีธรรมราช ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ตรัง. **อ้างอิง:** Jaitrong and Yamane (2011), Jaitrong (2012).
- Aenictus siamensis* Jaitrong et Yamane, 2011. มดทหารไทย (Figure 1E). **Type locality:** Phu Kheao District, Chaiyaphum Province, Thailand. **การแพร่กระจาย:** เชียงใหม่ เลย ชัยภูมิ. **อ้างอิง:** Jaitrong and Yamane (2011), Jaitrong (2012).
- Aenictus sonchaengi* Jaitrong et Yamane, 2011. มดทหารพิชัย. **Type locality:** Khao Nan N.P., Nakhon Si Thammarat Province, Thailand. **การแพร่กระจาย:** สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช. **อ้างอิง:** Jaitrong and Yamane (2011), Jaitrong (2012).
- Aenictus stenocephalus* Jaitrong et Yamane, 2010. มดทหารเรียว (Figure 1F). **Type locality:** Phu Kheao W.S., Chaiyaphum Province, Thailand. **การแพร่กระจาย:** ชัยภูมิ. **อ้างอิง:** Jaitrong et al. (2010), Jaitrong (2012).

Aenictus thailandianus Terayama et Kubota, 1993. มดทหารล้านนา. **Type locality:** Chiang Mai Province, Thailand (NIAS, NSMT, examined). **การแพร่กระจาย:** เชียงใหม่. **อ้างอิง:** Terayama and Kubota (1993), Jaitrong (2012).

รายชื่อมดเสี้ยนดินสกุล *Dorylus* ในประเทศไทย

Dorylus laevigatus (F. Smith, 1875). มดเสี้ยนดินทุ่ง (Figure 2A). **Type locality:** Sarawak, Borneo. **การแพร่กระจาย:** เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน น่าน นครศรีธรรมราช ตรัง และนราธิวาส. **อ้างอิง:** วิยะวัฒน์ และคณะ (2554), Jaitrong and Nabhitabhata (2005).

Dorylus orientalis Westwood, 1835. มดเสี้ยนดินถั่ว (Figure 2B). **Type locality:** India. **การแพร่กระจาย:** เชียงใหม่ ลำปาง ตาก เลย อุตรดิตถ์ ร้อยเอ็ด ชัยภูมิ มหาสารคาม นครราชสีมา ปทุมธานี จันทบุรี. **อ้างอิง:** วิยะวัฒน์ และคณะ (2554), Jaitrong and Nabhitabhata (2005).

Dorylus vishnui Wheeler, 1913. มดเสี้ยนดินป่า (Figure 2C). **Type locality:** Mulmein, Burma [Myanmar]. **การแพร่กระจาย:** เลย นครราชสีมา สระแก้ว ฉะเชิงเทรา จันทบุรี นราธิวาส. **อ้างอิง:** วิยะวัฒน์ และคณะ (2554), Jaitrong and Nabhitabhata (2005).

จากการศึกษาพบมดกองทัพ (Army ant) ในประเทศไทยจำนวน 25 ชนิด จาก 2 สกุล ประกอบด้วยสกุลมดทหาร (*Aenictus*) 22 ชนิด และสกุลมดเสี้ยนดิน (*Dorylus*) 3 ชนิด ในจำนวนนี้มีมดทหารสกุล *Aenictus* จำนวน 6 ชนิด (*A. duengkaei*, *A. jarujini*, *A. leptotyphlatta*, *A. longinodus*, *A. siamensis* และ *A. stenocephalus*) มีรายงานพบเฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น มดทหารส่วนใหญ่มีเขตการแพร่กระจายค่อนข้างแคบ เช่น มดทหารสยาม (*A. artipus*) มดทหารสีนิล (*A. leptotyphlatta*) มดทหารจาร์จินิ (*A. jarujini*) และ มดทหารล้านนา (*A. thailandianus*) พบเฉพาะทางภาคเหนือ

ตอนบน มดทหารประทีป (*A. duengkaei*) พบเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มดทหารทลาย (*A. dentatus*) มดทหารสีนวล (*A. fulvus*) มดทหารมลายู (*A. hottai*) มดทหารก้านยาว (*A. longinodus*) และ มดทหารพิชัย (*A. sonchaengi*) พบเฉพาะทางภาคใต้ตอนล่าง มีมดทหารเพียง 5 ชนิด (*A. camposi*, *A. hodgsoni*, *A. laeviceps*, *A. paradenatus* และ *A. parahuonicus*) ที่มีเขตการแพร่กระจายค่อนข้างกว้าง การที่มดทหารมีเขตการแพร่กระจายค่อนข้างแคบอาจเนื่องมาจากมดวรรณะราชินีของมดทหารทุกชนิดไม่มีปีก การสร้างรังใหม่ทำได้โดยมดวรรณะราชินีที่เกิดใหม่แยกออกจากรังพร้อมกับมดงานจำนวนหนึ่งไปสร้างอาณาจักรใหม่ใกล้ ๆ กับรังเดิม (Jaitrong, 2012) จึงทำให้การแพร่กระจายข้ามสิ่งกีดขวางทางธรรมชาติ (แหล่งน้ำ พื้นที่แห้งแล้ง ภูเขาสูง) ไปในที่ไกล ๆ เป็นไปได้ยาก

มดทหารกระจายได้ดีในป่าธรรมชาติหรือพื้นที่เสื่อมโทรมใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติ และกระจายได้น้อยในพื้นที่เกษตรกรรม ที่อยู่ห่างจากป่าธรรมชาติ ดังนั้นพอที่จะกล่าวได้ว่ามดสกุล *Aenictus* เป็นมดป่า ซึ่งสามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติค่อนข้างยาก หากมีการทำลายป่าหรือเปลี่ยนแปลงสภาพจากป่าธรรมชาติเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมากขึ้น อาจทำให้มดหลายชนิดในสกุลนี้หายไปจากพื้นที่โดยเฉพาะมดที่อาศัยอยู่ในป่าธรรมชาติ (ดู วิยะวัฒน์ และ เดชา, 2549; Matsumoto *et al.*, 2009; Jaitrong, 2012)

พิจารณาการแพร่กระจายของมดเสี้ยนดินในประเทศไทย พบว่า มดเสี้ยนดินทุ่ง (*D. laevigatus*) มีเขตการกระจายค่อนข้างกว้าง พบตั้งแต่ภาคเหนือตลอดถึงภาคใต้ของประเทศไทย วิยะวัฒน์ และคณะ (2554), Wilson (1964), Yamane *et al.* (2003) พบมดชนิดนี้ตั้งแต่เวียดนาม พม่า เกาะสุมาตรา เกาะบอร์เนียว เกาะชวา ตลอดจนถึงฝั่งตะวันออกของเส้น Wallace line ในเกาะสุลาเวสี เห็นได้ว่ามดเสี้ยนดินทุ่งกระจายจากแนวเส้นศูนย์สูตร (Equator line) อันเป็นเขตป่าฝนเขตร้อน (Tropical rain forest) ขึ้นไปทางซีกโลกเหนือ โดยมีรายงานพบเหนือสุดใน

ภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งเป็นเขตป่ากึ่งเขตร้อน (Subtropical forest) (วิยะวัฒน์ และคณะ, 2554)

ข้อมูลจากตัวอย่างมดเสี้ยนดินที่เก็บรักษาไว้ ณ AMK, SKYC และ THNHM พบว่ามดเสี้ยนดินตัว (D. orientalis) มีเขตการกระจายแคบกว่ามดเสี้ยนดินทุ่ง คือพบในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออก ยกเว้นภาคใต้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ วิยะวัฒน์ และคณะ (2554) สำหรับในประเทศอื่น ๆ Wilson

(1964) รายงานพบมดเสี้ยนดินตัวตั้งแต่ประเทศเนปาล อินเดีย ศรีลังกา ตลอดจนพม่า ในขณะที่ Yamane *et al.* (2003) และ Eguchi *et al.* (2005) พบมดชนิดนี้ใน เวียดนาม และ Zhou (2001) พบทางภาคใต้ของประเทศไทย เห็นได้ว่ามดเสี้ยนดินตัวกระจายจาก ทิศตะวันตกสู่ทิศ ตะวันออกของทวีปเอเชียสิ้นสุดเขตการกระจายบริเวณภาค ตะวันออกของประเทศไทย



Figure 1. Workers of *Aenictus* (body in profile). A, *A. duengkaei*, holotype; B, *A. jarujini*, holotype; C, *A. leptotyphlatta*, paratype; D, *A. longinodus*, paratype; E, *A. siamensis*, a specimen from Chiang Mai Province; F, *A. stenocephalus*, holotype.

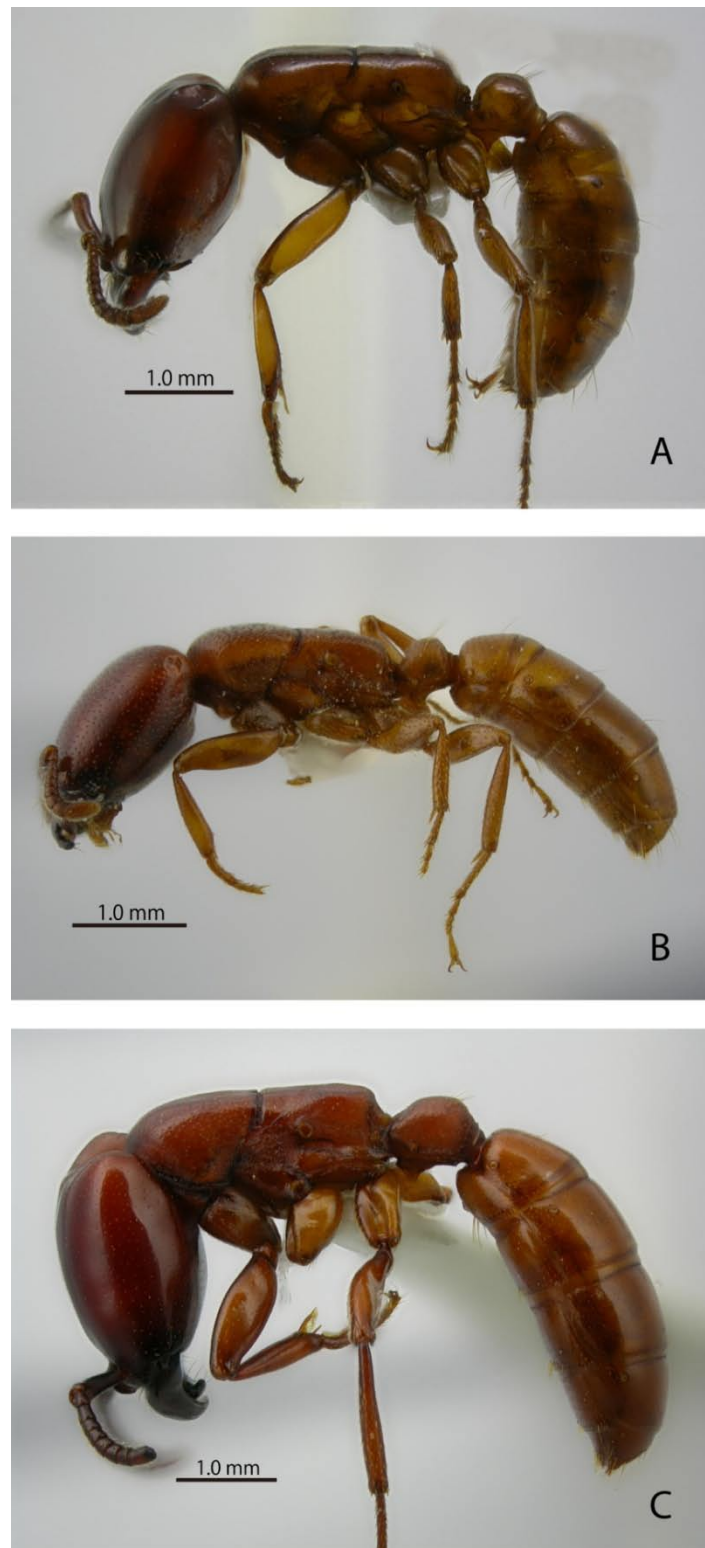


Figure 2. Workers of *Dorylus* (body in profile). A, *D. laevigatus*; B, *D. orientalis*; C, *D. vishnui*.

มดเสี้ยนดินป่า (*D. vishnui*) มีข้อมูลแพร่กระจาย น้อยมาก Jaitrong and Nabhitabhata (2005) พบมดชนิดนี้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ของประเทศไทย Wilson (1964) พบมดชนิดนี้ในประเทศพม่า นอกจากนี้จากการตรวจตัวอย่างมด ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยคาโกชิมา ประเทศญี่ปุ่น ผู้เขียนพบตัวอย่างมดเสี้ยนดินป่า ซึ่งเก็บจากเกาะบอร์เนียว แสดงให้เห็นว่ามดชนิดนี้มีแนวโน้มการแพร่กระจายเช่นเดียวกับมดเสี้ยนดินทุ่ง คือกระจายในเขตร้อนชื้นโลกเหนือ แต่มดเสี้ยนดินป่าส่วนใหญ่พบในป่าธรรมชาติที่ค่อนข้างสมบูรณ์ ในขณะที่มดเสี้ยนดินทุ่งพบได้บ่อยทั้งในป่าธรรมชาติและพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมหรือในพื้นที่เกษตรกรรม

สรุป

จากการศึกษาพบมดกองทัพในประเทศไทยจำนวน 25 ชนิด จาก 2 สกุล ประกอบด้วยสกุลมดทหาร (*Aenictus*) 22 ชนิด และสกุลมดเสี้ยนดิน (*Dorylus*) 3 ชนิด ในจำนวนนี้มีมดทหารสกุล *Aenictus* จำนวน 6 ชนิด (*A. duengkaei*, *A. jarujini*, *A. leptotyphlatta*, *A. longinodus*, *A. siamensis* และ *A. stenocephalus*) มีรายงานค้นพบเฉพาะในประเทศไทย

มดทหารส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายค่อนข้างแคบ และพบในป่าธรรมชาติหรือป่าเสื่อมโทรมใกล้ป่าธรรมชาติ ในขณะที่มดเสี้ยนดินมีการแพร่กระจายค่อนข้างกว้าง พบได้บ่อยทั้งป่าธรรมชาติและป่าเสื่อมโทรมหรือแม้กระทั่งในพื้นที่เกษตรกรรม

จากข้อมูลการแพร่กระจาย เห็นได้ว่ายังขาดข้อมูลในหลายภูมิภาคของประเทศไทย เช่น ภาคเหนือตอนล่าง ภาคตะวันตก ภาคกลาง และภาคใต้ตอนบน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่สูงกว่า 1000 เมตรจากระดับน้ำทะเล ซึ่งคาดว่าหากทำการสำรวจอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ดังกล่าวจะทำให้ทราบการแพร่กระจายที่แท้จริงของมดกองทัพในประเทศไทย และอาจพบชนิดมดเพิ่มเติม ทั้งที่เป็นรายงานใหม่ (New record) และชนิดใหม่ (New species)

มดเสี้ยนดินถั่วถือเป็นแมลงศัตรูพืชเกษตรที่สำคัญ ควรศึกษาเพิ่มเติมด้านนิเวศวิทยา และการทำลายพืชของมดชนิดนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ Professor Dr. Seiki Yamane ที่อนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าตรวจตัวอย่างมดที่เก็บรักษาไว้ ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยคาโกชิมา ประเทศญี่ปุ่น และ รศ.ดร. เดชา วิวัฒน์วิทยา อนุญาตให้เข้าตรวจตัวอย่างมดที่เก็บรักษาไว้ ณ พิพิธภัณฑ์มด คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- วิยะวัฒน์ ใจตรง และ เดชา วิวัฒน์วิทยา . 2549. อนุกรมวิธานและการแพร่กระจายของมดสกุล *Aenictus* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย . วารสารวนศาสตร์ 25: 58-73.
- วิยะวัฒน์ ใจตรง วิวัฒน์ชัย ตาเสน และ เดชา วิวัฒน์วิทยา . 2554. อนุกรมวิธานและการกระจายของมดเสี้ยนดินสกุล *Dorylus* ในประเทศไทย . วารสารวนศาสตร์ 30(2): 1-14.
- Eguchi, K., T.V. Bui, Sk. Yamane, H. Okido and K. Okata. 2005. Ant faunas of Ba Vi and Tao Dao, North Vietnam (Insecta: Hymenoptera: Formicidae). Bulletin of Institute of Tropical Agriculture Kyushu University 27: 77-98.
- Gotwald, W.H. 1995. Army Ants: the Biology of Social Predation. Cornell University Press, New York, 320 pp.
- Jaitrong, W. and J. Nabhitabhata. 2005. A list of known ant species of Thailand (Formicidae: Hymenoptera). The Thailand Natural History Museum Journal 1(1): 9-54.
- Jaitrong, W. and K. Eguchi. 2010. A new army ant of the genus *Aenictus* from Thailand (Hymenoptera: Formicidae). The Thailand Natural History Museum Journal 4(1): 13-17.
- Jaitrong, W. and Sk. Yamane. 2010. The army ant *Aenictus silvestrii* and its related species in Southeast Asia, with a description of a

- new species (Hymenoptera: Formicidae: Aenictinae). Entomological Science 13: 328-333.
- Jaitrong, W., Sk. Yamane and D. Wiwatwitaya. 2010. The army ant *Aenictus wroughtonii* (Hymenoptera, Formicidae, Aenictinae) and related species in the Oriental Region, with description of two new species. Japanese Journal of Systematic Entomology 16(1): 33-46.
- Jaitrong, W. and Sk. Yamane. 2011. Synopsis of *Aenictus* species groups and revision of the *A. currax* and *A. laeviceps* groups in the eastern Oriental, Indo-Australian, and Australasian regions (Hymenoptera: Formicidae: Aenictinae). Zootaxa 3128: 1-46.
- Jaitrong, W., Sk. Yamane and N. Chanthalangsy. 2011. The ant genus *Aenictus* from Laos, with description of a new species (Hymenoptera: Formicidae: Aenictinae). Journal of Asia-Pacific Entomology 14: 317-322.
- Jaitrong, W. 2012. Taxonomy and Biogeography of the Ant Genus *Aenictus* (Hymenoptera: Formicidae: Aenictinae) in Southeast Asia. Doctoral Dissertation, Kagoshima University, 285 pp.
- Jaitrong, W. and Sk. Yamane. 2012. Review of the Southeast Asian species of the *Aenictus javanus* and *Aenictus philippinesis* species groups (Hymenoptera, Formicidae, Aenictinae). ZooKeys 193: 49-78.
- Jaitrong, W., Sk. Yamane and W. Tasen. 2012. A sibling species of *Aenictus dentatus* Forel, 1911 (Hymenoptera: Formicidae) from continental Southeast Asia. Myrmecological News 16: 133-138.
- Jaitrong, W. and Y. Hashimoto. 2012. Revision of the *Aenictus minutulus* species group (Hymenoptera: Formicidae: Aenictinae) from Southeast Asia. Zootaxa 3426: 29-44.
- Matsumoto, T., T. Itioka, Sk. Yamane and K. Momose. 2009. Traditional land use with swidden agriculture changes encounter rates of the predator, army ant, in Southeast Asian tropical rain forests. Biodiversity conserve 18: 3139-3151.
- Shuckard, W.E. 1840. Monograph of the Dorylidae, a family of the Hymenoptera Heterogyny. Annals of Natural History; or Magazine of Zoology, Botany and Geology 5: 258-271.
- Smith, F. 1857. Catalogue of the hymenopterous insects collected at Sarawak, Borneo; Mount Ophir, Malacca; and at Singapore, by A.R. Wallace. Journal of the proceeding of the Linnaean Society of London, Zoology 2: 42-88.
- Terayama, M. and S. Kubota. 1993. The army ant genus *Aenictus* (Hymenoptera: Formicidae) from Thailand and Vietnam, with description of three new species. Bulletin of the Biogeographical Society of Japan 48(2): 67-72
- Wilson, E.O. 1964. The true army ants of the Indo-Australian area (Hymenoptera: Formicinae: Dorylinae). Pacific Insects 6(3): 427-483.
- Westwood, J.O. 1835. Hymenopterous insects, which Mr. Westwood regarded as new to science? Journal of the proceeding of the Linnaean Society of London, Zoology 3: 68-72.

- Wheeler, W.M. 1913. Zoological results of the Abor Expedition, 1911-12. Hymenoptera 2. Ants (Formicidae). Records of the Indian Museum 8: 233-237.
- Wheeler, W.M. 1929. Ants collected by Professor F. Silvestri in Formosa, the Malay Peninsula and the Philippines. Bollettino del Laboratorio di Zoologia generale e agrarian del R. Istituto Superiore agrario diportici 24: 27-64.
- Wiwatwitaya, D. and W. Jaitrong. 2011. The army ant *Aenictus hottai* (Hymenoptera: Formicidae: Aenictinae) and related species in Southeast Asia, with a description of a new species. Sociobiology 58: 557-565.
- Yamane, Sk., T.V. Bui, K. Okata, H. Okido and K. Eguchi. 2003. Ant fauna of Cuc Phoung National Park, North Vietnam (Hymenoptera: Formicidae). Bulletin of Institute of Tropical Agriculture Kyushu University 25: 51-62.
- Zhou, S. 2001. Ants of Guangxi. Guangxi Normal University Press, Guilin, 255 pp.

ความหลากหลายของแมลงผสมเกสรในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกันบริเวณ จังหวัดเชียงใหม่

Species Diversity of Insect Pollinators in Different Land Use Ecosystems at Chiang Mai Province

วัฒนชัย ตาเสน¹ และ สาวิตรี มาลัยพันธุ์²

¹ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ฯ

²ภาควิชาภูมิวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ฯ

บทคัดย่อ: การศึกษาความหลากหลายของแมลงผสมเกสรในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ต่างกัน ทำการศึกษาในพื้นที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นสองกลุ่ม คือ พื้นที่ระดับต่ำกว่าระดับน้ำทะเล 700 เมตร และพื้นที่การใช้ประโยชน์ในระดับสูงกว่าระดับน้ำทะเล 700 เมตร ขึ้นไป ในแต่ละกลุ่มแบ่งพื้นที่ศึกษาเป็น 3 รูปแบบ คือ พื้นที่เกษตร ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ทำการสำรวจระหว่างเดือนตุลาคม 2550 ถึงกันยายน 2553 ผลการศึกษาพบแมลงผสมเกสรทั้งหมด 228 ชนิด 32 วงศ์ ใน 5 อันดับ โดยแมลงในอันดับ Hymenoptera พบจำนวนชนิดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50 ของชนิดที่พบทั้งหมด รองลงมาคืออันดับ Lepidoptera, Diptera, Coleoptera และ Hemiptera (35.96%, 12.28%, 1.75% และ 0.44%ตามลำดับ) ส่วนพื้นที่ที่พบจำนวนชนิดของแมลงผสมเกสรมากที่สุดคือพื้นที่เกษตรระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของแมลงที่พบทั้งหมด รองลงมาได้แก่พื้นที่ในป่าเบญจพรรณระดับสูง ป่าเต็งรังระดับสูง ป่าเต็งรังระดับต่ำ พื้นที่เกษตรระดับสูง และป่าเบญจพรรณระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 40.35, 39.91, 35.09, 32.02 และ 27.19 ตามลำดับ ความแปรผันของแมลงผสมเกสรดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ความสูงจากระดับน้ำทะเลและรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ต่างกัน มีผลต่อทั้งจำนวนและความหลากหลายของทั้งแมลงผสมเกสร

คำสำคัญ: แมลงผสมเกสร ความหลากหลาย การใช้ประโยชน์ที่ดิน

Abstract: The species diversity of insect pollination was studied in different land use ecosystems at Chiang Dao district, Chiang Mai province. The study sites classified into two groups by mean sea level (msl.); lowland (lower than 700 msl.) and highland (higher than 700 msl.). Then Land used type were selected in each group; agricultural land, mixed deciduous forest and dry dipterocarp forest. The finding revealed that a total number of insect pollinators were 228 species, 32 families and 5 orders, the highest number of species was in order Hymenoptera (49.56%) followed by Lepidoptera, Diptera, Coleoptera and Hemiptera (35.96%, 12.28%, 1.75% and 0.44%, respectively). Whereas lowland agriculture showed the largest amount of pollinators (66.67%) than highland mixed deciduous forest (40.35%), highland dry

dipterocarp forest (39.91%), lowland dry dipterocarp forest (35.09%), highland agriculture (32.02%) and lowland mixed deciduous (27.19%), respectively. In brief, the different of land use ecosystems are influenced to both of quantity and species diversity of insect pollination.

Keywords: insect pollination, species diversity, land use ecosystems

บทนำ

การผสมเกสรของพืชโดยแมลงมีความสำคัญมากต่อสังคมมนุษย์ทั้งในอดีตถึงปัจจุบันซึ่งในพืชป่าไม้ยังมีความสำคัญและเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันจนไม่อาจแยกได้หากขาดสิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้วระบบนิเวศจะไม่สมดุลการผลิตการแพร่กระจายแหล่งอาหารที่อยู่อาศัยและอื่นๆของสิ่งมีชีวิตต่างๆรวมทั้งมนุษย์ จะผันแปรหรือเกิดผลกระทบในทางลบตามมาด้วยในประเทศไทยการศึกษาความหลากหลายของแมลงผสมเกสรทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติและในพื้นที่ทางการเกษตร ยังมีอยู่น้อยอาจเนื่องจากหลายคนมีความคิดว่าแมลงผสมเกสรเหล่านี้ให้ผลในทางอ้อม แต่ในความเป็นจริงแล้ว มีความสำคัญในทางตรงต่อพืชอย่างมากมาย่างที่จะขาดเสียมิได้ การที่พืชติดผลดี และมีผลิตผลสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นนั้น แมลงผสมเกสรเป็นตัวการสำคัญในการช่วยให้เกิดขึ้นเป็นส่วนใหญ่ ทำให้มนุษย์และสัตว์นานาชนิดได้มีอาหารในการดำรงชีวิตเป็นอย่างดี

โดยเฉพาะในพื้นที่ระบบนิเวศเกษตรปัญหาการคุกคามที่ส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งสิ้น การใช้ประโยชน์พื้นที่เกินขีดความสามารถของธรรมชาติจะปรับตัวให้ทันเวลาได้จึงส่งผลเสียหายต่อระบบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและสารเคมีฆ่าแมลง ปุ๋ยเค มี เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ลายและคุกคามต่อความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้แมลงผสมเกสรถูกกำจัดหรือลดจำนวนลงอย่างมาก แม้กระทั่งการทำลายดอกพืชอาหารรองในพื้นที่

รอบๆ แปลง เป็นผลทำให้แมลงผสมเกสรไม่มีแหล่งอาหารสำรองในฤดูกาลที่ขาดแคลน และไม่มีแหล่งที่อยู่ อาศัยเป็นต้นดังนั้นการศึกษาความหลากหลายในกลุ่มแมลงผสมเกสรเป็นข้อมูลพื้นฐานอย่างหนึ่งที่สามารถช่วยในการจัดการพื้นที่และเป็นแนวทางที่ลดผลกระทบต่องานกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นภัยคุกคามต่อความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งวัตถุประสงค์ในครั้งนี้เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิด และความมากมายของแมลงผสมเกสร รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดแมลงและชนิดพืชอาหารในระบบนิเวศของพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆซึ่งสามารถนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ ประเมินผลในการจัดการพื้นที่ให้ยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษาคความหลากหลายชนิดของแมลงที่ลงตอมดอกพืชและหาอาหารในบริเวณพื้นที่การใช้ประโยชน์ต่างกัน ได้ทำการศึกษาศาบริเวณพื้นที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีระบบนิเวศการใช้ประโยชน์ที่ดินที่หลากหลาย โดยการศึกษาได้ทำการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 กลุ่มตามระดับความสูงจากน้ำทะเล ดังนี้ กลุ่มที่ 1 พื้นที่ระดับต่ำ เป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในที่ราบลุ่มหรือค่อนข้างราบ (Land use in low land) ซึ่งเลือกบริเวณพื้นที่ที่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล 700 เมตร โดยศึกษาบริเวณใกล้สถานีวิจัยสัตว์ป่าดอยเชียงดาว และกลุ่มที่ 2 พื้นที่ระดับสูง เป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินบนที่สูงหรือภูเขา (Land use in mountainous area) โดยทำการเลือกบริเวณพื้นที่ที่มีความสูงกว่าระดับทะเล 700 เมตร ขึ้นไป อยู่ใกล้บริเวณเขตรักษา

พันธุ์สัตว์ป่าดอยเชียงดาว และในแต่ละกลุ่มนั้นได้แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 พื้นที่ คือ 1) ป่าเต็งรัง 2) ป่าเบญจ และ 3) พื้นที่เกษตร ใช้ระยะเวลาในการศึกษา 3 ปี ระหว่างเดือน ตุลาคม 2550 ถึงเดือนกันยายน 2553

ในส่วนของการวางแผน ดำเนินการวางแผนการในแต่ละพื้นที่ป่าธรรมชาติ คือในพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ พื้นที่ละ 1 เฮกเตอร์ แบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10x10 ตารางเมตร จำนวนพื้นที่ละ 10 แปลง ทำการสำรวจในแต่ละกลุ่มแยกตามระดับความสูงจากน้ำทะเล และในพื้นที่เกษตร เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดและความมากมายของชนิดแมลงที่ลงตอมดอกพืช และชีพลักษณ์ (Phenology) ของชนิดพืชที่ออกดอกในแต่ละเดือนหรือฤดูกาลบันทึกชนิดและจำนวนของแมลงตอมดอกและช่วงเวลาการบานของพืชในแต่ละพื้นที่ โดยสำรวจในไม้ยืนต้นบางชนิดและใช้ไม้พุ่มเป็นหลัก

ทั้งนี้ในพื้นที่เกษตรได้ทำการสำรวจพื้นที่ในเบื้องต้นพบว่า บริเวณพื้นที่อำเภอเชียงดาวโดยทั่วไปมีการปลูกพืชจำพวก ข้าวโพด ลำไย และลิ้นจี่ ซึ่งมีปริมาณสัดส่วนมากกว่าพืชชนิดอื่น จึงได้เน้นการสำรวจในพื้นที่ที่มีการปลูกพืชทั้ง 3 ชนิดข้างต้นเป็นหลัก ทำการเลือกพื้นที่และเดินสำรวจ โดยสังเกตการบานของดอกไม้พุ่มด้วย ซึ่งพืชเหล่านี้ แมลงมักใช้เป็นแหล่งอาหารสำหรับที่สำคัญ ในช่วงเวลาที่พืชหลักยังไม่ออกดอกของกลุ่มแมลงที่ช่วยผสมเกสร โดยเฉพาะพวกผึ้งป่า (สาคี, 2535) และแมลงอีกหลายชนิดด้วยกัน อีกทั้งยังช่วยรักษาความหลากหลายชนิดของแมลงในพื้นที่ได้วิธีทางหนึ่ง โดยความสัมพันธ์ระหว่างกันดังกล่าวจะนำไปสู่การเป็นพาหะที่ช่วยในการผสมเกสรให้แก่พืชหลักหลายๆ ชนิดในพื้นที่ใกล้เคียงได้เช่นกัน

ผลและวิจารณ์

1. ความหลากหลายชนิดของแมลงผสมเกสร

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงผสมเกสรพบทั้งหมด 228 ชนิด 32 วงศ์ ใน 5 อันดับ โดยพบชนิดแมลงในอันดับ Hymenoptera มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50 ของชนิดที่พบทั้งหมด รองลงมาคือ อันดับ Lepidoptera, Diptera, Coleoptera และ Hemiptera คิดเป็นร้อยละ 35.96, 12.28, 1.75 และ 0.44 ตามลำดับซึ่งรายละเอียดในแต่ละอันดับประกอบด้วยอันดับ Hymenoptera พวกผึ้ง ต่อแตน พบทั้งหมด 113 ชนิด ใน 13 วงศ์ ดังตารางที่ 1 โดยพบผึ้งในวงศ์ Apidae มากที่สุด มีจำนวนถึง 40 ชนิด รองลงมาเป็นผึ้งในวงศ์ Halictidae และผึ้งกัดใบในวงศ์ Megachilidae จำนวน 25 และ 17 ชนิด ตามลำดับ ในอันดับนี้จัดได้ว่าเป็นกลุ่มแมลงหลักที่ช่วยผสมเกสรให้แก่พืชหลายชนิด (พงศ์เทพ, 2525, สิริวัฒน์ และคณะ, 2529 และ สาคี, 2535) โดยเฉพาะกลุ่มผึ้งในวงศ์ Apidae สามารถช่วยผสมเกสรให้แก่พืชได้ถึง 80-100 เปอร์เซ็นต์ของชนิดพืชที่แมลงเหล่านี้ลงหาน้ำหวานและละอองเรณู (Crane and Walker, 1983)

จากการรวมจำนวนชนิด(Accumulative species) ของแมลงที่ลงตอมดอกพืชที่พบทั้งหมดในแต่ละพื้นที่ ซึ่งได้แบ่งพื้นที่ศึกษาเป็น 2 ระดับความสูงจากน้ำทะเลจำนวน 6 พื้นที่นั้น พบว่า พื้นที่เกษตรระดับต่ำมีชนิดแมลงที่ลงตอมดอกพืชมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของแมลงที่พบทั้งหมด รองลงมาได้แก่ พื้นที่ในป่าเบญจพรรณระดับสูง ป่าเต็งรังระดับสูง ป่าเต็งรังระดับต่ำ พื้นที่เกษตรระดับสูงและป่าเบญจพรรณระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 40.35, 39.91, 35.09, 32.02 และ 27.19 ตามลำดับ

จากการศึกษาดัชนีความหลากหลายของแมลงผสมเกสร โดยการใช้สูตรของ Shannon's index (species diversity; H') เพื่อหาดัชนีความหลากหลาย (Ludwig and Reynolds, 1988) พบแมลงในพื้นที่เกษตรระดับต่ำมีค่า H' มากที่สุด (4.24) และในพื้นที่เกษตรระดับสูงมีค่า H' ต่ำสุด

(2.60) ส่วนค่าดัชนีความร่ำรวยของชนิดหรือความมากมายของชนิด (Species richness; R) โดยใช้ Margalef's index (Magurran, 2004) พบว่า ในพื้นที่เกษตรระดับสูงมีค่าดัชนีความร่ำรวยมากที่สุด (20.87) ส่วนในพื้นที่ป่าเต็งรังระดับต่ำมีค่า R น้อยกว่าพื้นที่อื่น (9.62) ดังตารางที่ 2 และเมื่อนำมาทดสอบด้วย Kruskal- Wallis test ในพื้นที่ศึกษาพบว่า ค่าดัชนี H' ไม่มีความแตกต่างกันทางนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แสดงว่าความหลากหลายชนิดของแมลงที่พบไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ส่วนค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Species evenness; E) เป็นการพิจารณาการกระจายของชนิดแมลงในแต่ละพื้นที่โดยใช้สูตรของ Pielou's index (Ludwig and Reynolds, 1988) พบว่าค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเข้าใกล้ 1 ในเกือบทุกพื้นที่แสดงถึงการกระจายของชนิดแมลงในแต่ละพื้นที่ที่มีความใกล้เคียงกันมาก ยกเว้นในพื้นที่เกษตรระดับสูงมี ค่าเพียง 0.61 แสดงว่า การกระจายของชนิดแมลงอยู่ในระดับปานกลางถึงน้อย เมื่อเทียบกับพื้นที่อื่น

2. ความหลากหลายชนิดในพืชอาหารของแมลงผสมเกสร

ในการศึกษาทางด้านความหลากหลายชนิดของพืชที่ออกดอกและเป็นอาหารของแมลงในพื้นที่การใช้ประโยชน์ต่างกัน นั้นพบชนิดพืชที่ออกดอกทั้งหมด 206 ชนิด 148 สกุล จาก 44 วงศ์ ซึ่งในพื้นที่เกษตรระดับต่ำพบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 48.53 ของจำนวนชนิดทั้งหมด ซึ่งพืชส่วนใหญ่เป็นไม้พุ่มกลางแจ้งในวงศ์ Asteraceae รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 32.84 โดยจำนวนชนิดในแต่ละพื้นที่มีรายละเอียดที่แบ่งตามพื้นที่ต่างๆ ดังนี้

- ป่าเต็งรังระดับต่ำ พบ 30 ชนิด จาก 13 วงศ์
- ป่าเบญจพรรณระดับต่ำ พบ 29 ชนิด จาก 15 วงศ์
- พื้นที่เกษตรระดับต่ำพบ 99 ชนิด จาก 33 วงศ์

- ป่าเต็งรังระดับสูงพบ 43 ชนิด จาก 17 วงศ์
 - ป่าเบญจพรรณระดับสูง พบ 67 ชนิด จาก 20 วงศ์
 - พื้นที่เกษตรระดับสูงพบ 44 ชนิด จาก 20 วงศ์
- วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ วงศ์

LEGUMINOSAE-PAPILIONACEAE พบ 29 ชนิด รองลงมาคือวงศ์ ASTERACEAE และวงศ์ ZINGIBERACEAE จำนวน 24 ชนิด และ 17 ชนิด ตามลำดับ ชนิดพืชที่พบทุกพื้นที่มีเพียงชนิดเดียว คือ สาบเสือ (*Eupatorium odoratum* Linn. วงศ์ ASTERACEAE) ส่วนชนิดพืชที่พบออกดอกเกือบตลอดทั้งปี มี 2 ชนิด คือ กระดุมใบเล็ก (*Borreria laevis* (Lamk.) Griseb. วงศ์ RUBIACEAE) และ สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* L. วงศ์ ASTERACEAE)

จากการสำรวจชนิดของแมลงที่ปลงตอมดอกของพืชทั้งหมดดังกล่าว พบชนิดแมลงจำนวนทั้งสิ้น 228 ชนิด 32 วงศ์ ใน 5 อันดับนั้น ได้นำมาจัดแบ่งเป็นกลุ่มแมลงหลักๆ ที่ปลงตอมดอกพืชเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ โดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาและพฤติกรรมบางประการของแมลง ได้ทั้งหมด 11 กลุ่มด้วยกัน (ตารางที่ 3) ดังนี้

1. กลุ่มผึ้ง (honey bees) แมลงกลุ่มนี้เป็นพวก

ผึ้งรวงที่อยู่ในสกุล *Apis* และผึ้งทั้ง สกุน *Bombus* โดยพบปลงตอมดอกของพืชป่าไม้จำนวน 68 ชนิด ใน 30 วงศ์ คิดเป็นร้อยละ 33.01 ของชนิดพืชที่พบออกดอกในการสำรวจทั้งหมดซึ่งวงศ์ของชนิดพืชที่พบผึ้งรวงกลุ่มนี้ลงมากที่สุดคือ วงศ์ Asteraceae โดยผึ้งทั้ง *Bombus* sp. พบปลงตอมดอกพืชจำนวน 10 ชนิด ส่วนผึ้งรวงสกุล *Apis* ที่ปลงตอมดอกหรือช่วยผสมเกสรพบทั้งหมด 5 ชนิดด้วยกันซึ่งผึ้งโพรง (*Apis cerana*) เป็นชนิดที่พบว่าสามารถเข้าปลงตอมดอกชนิดของพืชได้มากถึง 45 ชนิดรองลงมาเป็นผึ้งมีม (*A. florea*) ที่ปลงตอมดอกพืชจำนวน 26 ชนิด ส่วนผึ้งพันธุ์ (*A. mellifera*),

ผึ้งมัน (A. andreniformis) และผึ้งหลวง (A. dorsata) ลง
ตอมดอกพืชจำนวน 10, 9 และ 7 ชนิด ตามลำดับ ทั้งนี้จาก
การสำรวจพบผึ้งพันธุ์เฉพาะในพื้นที่เกษตรระดับต่ำเท่านั้น
แสดงถึงในพื้นที่บริเวณนี้มีการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ พบลงตอมเฉพาะ
ดอกข้าวโพด และไม้พุ่มล่าง เช่นไมยราบ สาบแร้งสาบกา
เถาขี้ไก่ย่าน เป็นต้น และจากการสังเกตพฤติกรรมการหา
อาหารหรือการลงตอมดอกพืชของกลุ่มผึ้งรวงนี้พบว่ามันมีนิสัยที่
ขยันหาอาหาร โดยจะเข้าลงตอมดอกพืชตั้งแต่เช้าจนถึงช่วง
พลบค่ำ ก็ยังพบผึ้งรวงลงตอมอยู่แต่จะมีปริมาณน้อยกว่า
ในช่วงกลางวัน (10.00-12.00 น.) จะพบมากที่สุด ซึ่งวัฒนชัย
(2544) ได้รายงานเกี่ยวกับผึ้งรวงว่ามักจะหาอาหารในช่วง
10.00-12.00 น. เป็นช่วงที่ดอกสักกำลังบานเต็มที่ ซึ่งให้
น้ำหวานและละอองเกสรสูงสุด ที่สำคัญผึ้งในกลุ่มนี้มีการ
ดัดแปลงอวัยวะส่วนต่าง ๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในการเก็บ
น้ำหวานและเกสรดอกไม้ให้มีประสิทธิภาพ โดยมีการ
ดัดแปลงขาหลังคู่ที่ 3 บริเวณ tibia ให้กว้างขึ้นเพื่อใช้เป็น
ตะกร้าเก็บละอองเกสร (pollen baskets) สามารถเก็บ
ละอองเกสรได้อย่างมีประสิทธิภาพ (พงศ์เทพ, 2525)

2. กลุ่มชันโรง (stingless bees) แมลงในกลุ่มนี้
เป็นผึ้งชนิดหนึ่งที่ไม่มีเหล็กใน ส่วนใหญ่อยู่ในสกุล *Trigona*
ซึ่งพบทั้งหมด 9 ชนิด ได้แก่ ชันโรงอกเหลือง (*Trigona*
terminata) ชันโรงปลายปีกขาว (*T. apicalis*) ชันโรงดำเล็ก
(*T. laeviceps*) ชันโรงยักษ์แดง (*T. fimbriata*) ชันโรงเล็ก
และชันโรงจิ๋ว (*Trigona* spp., *Pariotrigona* spp.) จาก
การศึกษาพบว่า กลุ่มชันโรงเข้าลงตอมดอกของพืชทั้งหมด
จำนวน 77 ชนิด ใน 30 วงศ์ โดยชันโรงดำ (*Trigona* sp1.)
พบลงตอมดอกของพืชมากที่สุดถึง 65 ชนิด รองลงมาเป็น
ชันโรงปลายปีกขาวลงตอมดอกพืช 28 ชนิด และจากการ
สังเกตพฤติกรรมพวกชันโรงเป็นแมลงที่มีความขยันชอบเก็บ
น้ำหวานและละอองเรณู และกลุ่มผึ้งรวงจะมีพฤติกรรมที่ไม่

เลือกลงตอมดอกที่มีชันโรงมาลงตอมไปแล้ว (สมนึก, 2544)
จะพบพวกชันโรงปลายปีกขาวเข้าตอมดอกเป็นกลุ่มใหญ่ครั้ง
ละจำนวนหลายตัว ซึ่งต่างจากชันโรงยักษ์แดงที่พบจำนวน
น้อยในแต่ละต้นของพืชที่ออกดอก โดยปกติทั่วไปแล้วชันโรง
จะมีนิสัยในการหาอาหารหรือลงตอมดอก ในลักษณะที่จะ
ค่อย ๆ บินร่อนช้า ๆ บริเวณใกล้ ๆ ดอกก่อน จากนั้นจะลง
เกาะที่บริเวณกลีบดอกแล้วจึงเดินเข้าไปเก็บน้ำหวานและ
ละอองเกสร (วัฒนชัย, 2544) และในการศึกษานิเวศวิทยา
การสืบพันธุ์ของพืชป่าของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง
(2539) ก็พบว่า ชันโรง
เป็นแมลงที่มีพฤติกรรมที่สำคัญในการช่วยเคลื่อนย้ายละออง
เรณูของพืชป่าบริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง จังหวัด
กาญจนบุรี ด้วย

3. กลุ่ม carpenter bees แมลงในกลุ่มนี้มีทั้งที่
อยู่ในวงศ์ย่อย Xylocopinae เป็นพวกแมลงงูที่อยู่ในเผ่า
(Tribe) Xylocopini (Michener, 2000) คือ พวกแมลงงู
พบทั้งหมด 5 ชนิดและพบว่าแมลงงูสีฟ้า (*Xylocopa*
caerulea) ลงตอมดอกของชนิดพืช 7 ชนิด ซึ่งพบบ่อย
มากกว่าแมลงงูชนิดอื่น และพวกผึ้งเจาะหลอดไม้ ซึ่งอยู่ใน
เผ่า Ceratinini เป็นกลุ่มที่มีลักษณะเด่นที่บริเวณหน้าจะมี
แถบหรือจุดสีเหลืองแต้มอยู่คล้ายหน้ากากคือผึ้งในสกุล
Ceratina spp. *Braunsapis* sp. และ *Pithitis* sp. ในสกุล
Ceratina พบจำนวนชนิดมากถึง 12 ชนิด เป็นสกุลที่พบว่า
ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการติดผลของไม้สักได้ดี
(Tangmitcharoen และคณะ 2006) และสกุล *Pithitis* พบ
เพียงชนิดเดียว คือผึ้งเจาะหลอดไม้สีเขียว (*Pithitis*
smaragdula) ลักษณะเด่นคือลำตัวจะเป็นสีเขียวหรือน้ำเงิน
แวววาว

ซึ่งจากการศึกษาพบแมลงในกลุ่ม carpenter
bees เข้าลงตอมดอกพืชจำนวน 193 ชนิด ใน 26 วงศ์ โดย

พบว่าวงศ์ของพืชที่แมลงในกลุ่มนี้ลงมากที่สุดคือวงศ์

Asteraceae รองลงมาคือวงศ์ Acanthaceae พบลงตอมชนิดของพืชจำนวน 56 และ 25 ชนิดตามลำดับ แมลงในกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ถือได้ว่ามีประสิทธิภาพและมีความสำคัญแก่ป่าไม้เป็นอย่างมาก แม้จะมีจำนวนประชากรน้อยกว่าพวกผึ้งรวงและชันโรงก็ตาม การที่กลุ่มนี้เป็นแมลงที่มีขนาดใหญ่ (แมลงงู) และมีนิสัยที่ชอบตอมดอกไม้หลากหลาย ทั้งดอกปิดและเปิด ขนาดดอกไม้ทำงานเร็ว ทำให้พืชได้รับประโยชน์ในการเพิ่มการติดผลและเมล็ดมากขึ้น ซึ่งในการสำรวจในครั้งนี้พบว่าพวกแมลงงูเป็นแมลงที่มีภูมิพฤติกรรมในการออกหาอาหารในเวลากลางวัน แต่มีบางชนิดที่ออกหาอาหารในตอนกลางคืน โดย Sakagami และ Yoshikawa (1995) รายงานว่าแมลงงูบางชนิดมีพฤติกรรมหาอาหารในตอนพลบค่ำด้วยเช่นกัน

4. กลุ่มผึ้งแถบฟ้า *Amegilla* และผึ้งกาเหว่า

เป็นกลุ่มแมลงผสมเกสรที่ไม่มีขาเก็บเรณูเหมือนผึ้งในสกุล *Apis* spp., *Bombus* spp. และ *Trigona* spp. โดยที่กลุ่มนี้จะมีกลุ่มแผงขนละเอียด (scopa) เป็นขนที่เป็นอวัยวะที่ช่วยเก็บเกสรได้เป็นอย่างดีและกลุ่มนี้จะมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าผึ้งปากกลุ่มอื่น แต่อาจ เล็กกว่าพวกแมลงงูในกลุ่มนี้พบว่าสกุล *Amegilla* มีจำนวนชนิด 4 ชนิด โดย *Amegilla cingulata* พบลงตอมดอกพืชมากที่สุดถึง 54 ชนิด รองลงมาเป็นพวกผึ้งกาเหว่า *Thyreus himalayensis* และ *Habropoda buconis* พบลงตอมดอกพืชจำนวน 18 และ 15 ตามลำดับ ผึ้งกลุ่มนี้มีพฤติกรรมในการ หาอาหารที่ว่องไวและรวดเร็ว และสามารถเก็บเกสรไปได้จำนวนมากเช่นเดียวกับผึ้ง *Nomias* spp. ซึ่ง Grazoul (1997) พบผึ้งสกุล *Amegilla* ลงตอมดอกไม้และช่วยผสมเกสรดอกไม้ด้วยเช่นกัน

5. กลุ่มผึ้งรู *Nomia* เป็นแมลงที่มีลักษณะเด่นคือ

มีสีฟ้าอยู่ทั้งด้านบนส่วนท้อง มีนิสัยในการหาอาหารที่คล่องแคล่วว่องไว การเข้าเก็บน้ำหวานหรือละอองเกสรจะมุดเข้าไปในดอกหรือใช้ลำตัวคลุกไปกับดอก เพื่อให้ละอองเกสรติดตามลำตัว เก็บเรณูด้วย scopal hair ในการศึกษาครั้งนี้พบผึ้งกลุ่มนี้ 9 ชนิดในสกุล *Nomia* spp. พบลงตอมดอกของพืชถึง 63 ชนิดด้วยกัน โดยพบว่าเข้าลงตอมดอกพืชวงศ์ Asteraceae มากกว่าดอกพืชในวงศ์อื่น ๆ คือจำนวน 17 ชนิด ซึ่งดวงสมร (2545) ได้ทำการศึกษาพืชอาหารและพฤติกรรมของผึ้งโนเมียพบว่า พืชอาหารที่ผึ้งชนิดนี้ลงตอมถึง 29 ชนิดใน 21 วงศ์และมีพฤติกรรมการเก็บเรณูจากชนิดพืชอาหารในแต่ละที่เยวบินแตกต่างกัน โดยจำนวนชนิดเรณูที่พบตั้งแต่ 1-4 ชนิด ในแต่ละที่เยวบินมักจะเลือกลงเก็บเรณู 2 ชนิดเรณูในแต่ละที่เยวบิน และมีพฤติกรรมชอบลงเก็บเรณูที่ไม่มีหนามมากกว่ามีหนามลักษณะเป็นเรณูเดี่ยวมากกว่าเรณูแฝดสี่และเลือกลงเก็บเรณูที่มีขนาดกลางมากกว่าขนาดเล็กและขนาดใหญ่ผึ้งโนเมียเป็นผึ้งป่าที่มีประสิทธิภาพในการช่วยผสมเกสรให้แก่พืชป่าได้หลายชนิดโดยเฉพาะไม้ สัก ซึ่งพบว่าสามารถช่วยให้สักติดผลได้ดีกว่าแมลงในหลายชนิด (วิพัฒนชัย, 2546)

6. กลุ่มผึ้งรู *Halictids* ผึ้ง Halictids เป็นพวกผึ้ง

ป่า และผึ้งชอบกินเหงื่อ (sweat bees) อยู่ในวงศ์ Halictidae อันดับ Hymenoptera เช่นในผึ้งสกุล *Lipotrechus* spp., *Lasioglossum* spp., *Halictus* spp., *Homalictus* sp. และ *Pseudapis* sp. เป็นผึ้งป่าอีกกลุ่มหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการช่วยผสมเกสรให้แก่พืชได้ดี มีขนาดลำตัวเล็กกว่ากลุ่ม *Amegilla* และ *Nomia* มีขนเก็บเกสร หรือ scopa คล้าย ๆ กัน มีทั้งที่เป็นพวกที่อาศัยอยู่โดดเดี่ยว (solitary bee) อยู่เลี้ยงลูก (subsocial) จนถึงเป็นอยู่รวมกัน (quasisocial) มีจำนวนประชากรในรังไม่มากนักเมื่อ

เทียบกับพวกผึ้ง social bees กลุ่มนี้ พบผึ้ง 15 ชนิด ใน 5 สกุล โดยที่ *Lasiglossum* sp.5 พบลงตอมดอกของชนิดพืชมากที่สุดถึง 46 ชนิด รองลงมา เป็น *Lipotriches* sp.3 และ *Lipotriches* sp.1 พบลงตอมดอกพืชจำนวน 21 และ 20 ชนิด ตามลำดับ ส่วนวงศ์ของพืชที่ผึ้งกลุ่มนี้ลงตอมมากที่สุดคือวงศ์ Asteraceae, Zingiberaceae และ Commelinaceae จำนวน 37, 21 และ 13 ชนิด ตามลำดับ

7. กลุ่มผึ้งกัดใบ Megachilids ประกอบด้วยกลุ่มผึ้งกัดใบและผึ้งเมซอนอยู่ในวงศ์ Megachilidae พบจำนวน 17 ชนิด ใน 5 สกุล เป็นกลุ่มที่มีขนเก็บเกสรได้ทั้งเป็นส่วนใหญ่ มีนิสัยการหาอาหารโดยมากมักจะเก็บเกสร ยกเว้นผึ้งกาเหว่าไม่มีขน scopa ผึ้งกลุ่มนี้มีลักษณะการหาอาหารที่คล่องแคล่วว่องไว พบลงตอมดอกของชนิดพืชทั้งหมด 48 ชนิด ใน 16วงศ์ วงศ์พืชที่กลุ่มผึ้งกัดใบนี้ลงตอมมากที่สุดคือวงศ์ Leguminosae- Papilionaceae ซึ่งจากการศึกษาในหลายพื้นที่พบพวกผึ้งกัดใบชอบลงตอมดอกและหาอาหารในดอกของพืชวงศ์ Leguminosae หรือพวกถั่วเป็นส่วนใหญ่ (สวितศรี, 2535) ซึ่งอาจจัดได้ว่าพืชอาหารที่ผึ้งกัดใบลงหาอาหารส่วนใหญ่เป็นดอกพืชในวงศ์ถั่วและพบกลุ่มผึ้งกัดใบลงตอมดอกพืชรองลงมาในวงศ์ Asteraceae และ Zingiberaceae ตามลำดับ โดยผึ้งกัดใบในสกุล *Megachile* พบมีจำนวนชนิดมากที่สุดถึง 10 ชนิด ซึ่งพบว่า *Megachile hera* พบลงตอมชนิดดอกพืชมากที่สุด รองลงมาคือ *Megachile semivestitula* และ *Megachile fraterna* โดยพบลงตอมดอกของชนิดพืชจำนวน 19, 18 และ 16 ชนิด ตามลำดับ

8. กลุ่มต่อแตน wasps กลุ่มพวกต่อแตน เป็นกลุ่มที่ให้ประโยชน์แก่พืชค่อนข้างน้อย เนื่องจากเป็นการเข้ามาหาอาหารทางอ้อม โดยส่วนใหญ่จะเข้ามาล่าเหยื่อมากกว่า

จะมาหากินน้ำหวานหรือละอองเรณู แต่ก็มีต่อรู ในวงศ์ Scollidae หลายชนิดที่ชอบเข้ามาหากินน้ำหวานเพื่อเป็นอาหาร จึงการช่วยให้เกิดการผสมเกสรได้ดีเนื่องจากต่อหรือแตน ชนิดนั้นมีขนาดลำตัวใหญ่ การนำละอองเกสรไปติดบนยอดเกสรเพศเมียจึงอาจจะเป็นไปได้มากขึ้น ในการศึกษาพบแมลงในกลุ่มนี้ลงตอมดอกจำนวนทั้งหมด 25 ชนิด ใน 6 วงศ์ และเข้าลงตอมดอกพืชทั้งหมด 56 ชนิดใน 21 วงศ์ วงศ์พืชที่กลุ่มนี้ชอบลงมากที่สุดคือวงศ์ Asteraceae พบลงถึง 33 ชนิด รองลงมาเป็นวงศ์ Leeaceae และ Leguminosae- Papilionaceae โดยชนิดแมลงที่พบลงตอมดอกพืชมากที่สุดได้แก่ ต่อดำ (*Allorhynchium* sp.) ต่อแดงใหญ่ (*Vespa velutina*) และต่อหม้อ (*Eumenes* sp.1) ลงตอมดอกพืชจำนวน 26, 15 และ 13 ชนิด ตามลำดับ

9. กลุ่มแมลงวัน (Flies) ในกลุ่มของแมลงวันมักพบเข้ามาหาน้ำหวานจากดอกไม้ชนิดดอกแบบเปิดเป็นอาหารเป็นส่วนใหญ่ กลุ่มนี้มักจะมีนิสัยหาอาหารที่ค่อนข้างเชื่องช้าไม่ค่อยย้ายเปลี่ยนดอก หากมีอุณหภูมิต่ำยิ่งลดกิจกรรมใช้เวลานานในการลงตอมดอกแต่ละครั้ง จากการศึกษาพบกลุ่มแมลงวันลงตอมดอกพืชทั้งหมด 75 ชนิด ใน 27 วงศ์ ส่วนใหญ่เป็นสมาชิกในวงศ์แมลงวันดอกไม้ Syrphidae พบถึง 21 ชนิด ซึ่งพบลงตอมดอกพืชมากที่สุดถึง 26 ชนิด และชนิดที่พบลงตอมดอกมากที่สุดคือ *Epistrophe* spp. และ *Sphaerophoria* spp. ตามลำดับ รองลงมาพบแมลงวันในวงศ์ Calliphoridae 2 ชนิด คือแมลงวันหัวเขียว (*Chrysomya* sp.) และแมลงวันหัวเขียวเล็ก (*Stomoxys* sp.) ส่วนแมลงวันในวงศ์ Tachinidae, Sarcophagidae, Bombyliidae, Asilidae และ Tephritidae พบเพียงวงศ์ละหนึ่งชนิดในหลายรายงานแสดงถึงบทบาทของแมลงวันในการช่วยผสมเกสรดอกไม้ได้ดีเช่นกันซึ่งสมนึก (2528)

รายงานเกี่ยวกับกลุ่มแมลงวันว่าเป็นแมลงที่สำคัญในการช่วยผสมเกสรดอกมะม่วงด้วย

10. กลุ่มผีเสื้อ Lepidopterans กลุ่มนี้มีผีเสื้อกลางคืนและผีเสื้อกลางวัน โดยส่วนใหญ่แล้วจะพบผีเสื้อกลางวันที่เข้ามาตอมดอกไม้เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากได้ทำการศึกษาในตอนกลางวันเป็นหลัก การที่มีผีเสื้อกลางวันด้วยเนื่องจาก ผีเสื้อกลางวันชนิดดังกล่าวบางชนิดมีนิสัยชอบหากินในตอนกลางวัน ในการศึกษาพบผีเสื้อกลางวันทั้งหมด 78 ชนิด จำนวน 5 วงศ์ (Nymphalidae, Papilionidae, Lycaenidae, Hesperidae และ Pieridae) และพบผีเสื้อกลางคืนเพียง 4 ชนิด 3 วงศ์ (Arctiidae, Sesiidae และ Zygaenidae) ทั้งนี้พบว่าผีเสื้อกลางวันในวงศ์ Nymphalidae พบจำนวนชนิดถึง 34 ชนิดที่ลงตอมดอกพืชชนิดที่พบลงตอมชนิดของพืชมากที่สุดคือ ผีเสื้อสีตาลจุดดำ ห้า ผีเสื้อนิโกรและผีเสื้อกะลาสีธรรมดา ลงตอมดอกของชนิดพืชจำนวน 51, 40 และ 24 ตามลำดับ รองลงมาเป็นวงศ์ Lycaenidae, Hesperidae, Pieridae, Papilionidae, Zygaenidae, Arctiidae และ Sesiidae จำนวน 15, 11, 11, 7, 2, 1 และ 1 ชนิด ตามลำดับ ในการสำรวจกลุ่มผีเสื้อพบลงตอมดอกพืชจำนวน 113 ชนิด 32 วงศ์ซึ่งในวงศ์พืชที่พบผีเสื้อลงตอมมากที่สุดคือวงศ์ Asteraceae รองลงมาเป็นวงศ์ Leguminosae- Papilionaceae จากรายงานของ Grazoul (1997) พบทั้งผีเสื้อกลางวันและผีเสื้อกลางคืน เป็นแมลงที่สำคัญในการช่วยผสมเกสรดอกเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) และวัฒนชัย และคณะ (2553) พบทั้งผีเสื้อกลางวันและผีเสื้อกลางคืนมีส่ววนสำคัญในการช่วยผสมเกสรดอกกฤษณา

11. กลุ่มอื่นๆ (others) เป็นกลุ่มแมลงที่พบนอกจาก 10 กลุ่มที่กล่าวมาแล้ว เช่น พวกแตนเบียน ดั่งปีกแข็ง มด มวน และอื่นๆกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นแมลงที่ไม่ค่อยมีความสำคัญในการช่วยผสมเกสรดอกไม้มากนัก เนื่องจากปัจจัยหลายๆ อย่างของชนิด แมลงไม่ค่อยเอื้ออำนวยในการช่วยผสมเกสรมากนัก เช่นขนาดลำตัว พฤติกรรมในการลงตอมดอกไม้ เป็นต้น ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าพบลงตอมดอกพืชทั้งหมด 20 ชนิด ใน 11 วงศ์ โดยพบเพียงพวก ดั่งปีกแข็ง ในอันดับ Coleoptera มวนในอันดับ Hemiptera มด และแตนเบียน ในอันดับ Hymenoptera ที่อาจมีส่วนเกี่ยวข้องในการช่วยผสมเกสรของดอกพืชในพื้นที่ต่าง ๆ ได้อีกทางหนึ่ง ไม่มากนักน้อย เนื่องจากแมลงกลุ่มนี้พบจำนวนค่อนข้างน้อย และพฤติกรรมในการเข้ามาหาอาหารไม่สัมพันธ์เกี่ยวกับดอกพืชเท่าไรนัก และบางครั้งอาจเป็นศัตรูทำลายดอก เช่นพวกดั่งปีกแข็ง จะเข้ามากัดกินกลีบดอกหรือเกสรดอก ทำให้การช่วยผสมเกสรจึงเกิดขึ้นได้น้อยกว่ากลุ่มต่างๆ ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ในบางครั้งแมลงบางชนิดก็มีส่วนสำคัญในการช่วยผสมเกสรของพืชบางชนิดได้ ถ้ามีจำนวนหรือปริมาณมากพอที่จะช่วยให้ละอองเกสรไปติดบนยอดเกสรตัวเมียได้ ก็จะเป็นตัวการในการช่วยผสมเกสรให้แก่พืชได้ ดังเช่นมีรายงานเกี่ยวกับด้วงวงปาล์มน้ำมัน ว่ามันเป็นแมลงที่มีขนาดเล็กมาก สามารถช่วยผสมเกสรในปาล์มน้ำมัน ประเทศมาเลเซียได้ เนื่องจากพบจำนวนถึง 200,000 ตัวบนช่อดอกตัวผู้ และเป็นตัวช่วยย้ายละอองเกสรไปยังดอกเพศเมีย (สาวตรี, 2535)

ตารางที่ 1 จำนวนชนิดที่พบในแต่ละอันดับของแมลงผสมเกสรในแต่ละพื้นที่ศึกษา

พื้นที่	จำนวนชนิดที่พบในแต่ละอันดับ					รวม
	Coleoptera	Diptera	Hemiptera	Hymenoptera	Lepidoptera	
เต็งรังระดับต่ำ		8		46	26	80
เบญจพรรณระดับต่ำ		4		36	22	62
เกษตรระดับต่ำ	3	16	1	82	50	152
เต็งรังระดับสูง		14	1	53	23	91
เบญจพรรณระดับสูง	1	17		50	24	92
เกษตรระดับสูง		10		45	18	73
รวม	4	28	1	113	82	228

ตารางที่ 2 จำนวนชนิด Species diversity (H'), Species richness และ Evenness ของแมลงผสมเกสรในพื้นที่ต่างๆ

พื้นที่ศึกษา	จำนวนชนิด	H'	Richness	Evenness
เต็งรังระดับต่ำ	80	3.69	13.76	0.84
เบญจพรรณระดับต่ำ	62	3.07	9.49	0.74
เกษตรระดับต่ำ	152	4.24	20.87	0.84
เต็งรังระดับสูง	91	3.77	13.97	0.84
เบญจพรรณระดับสูง	92	3.37	12.37	0.74
เกษตรระดับสูง	73	2.60	9.62	0.61
รวม	228			

ตารางที่ 3 จำนวนวงศ์ และชนิดของพืชที่พบแมลงแต่ละกลุ่มลงตอมดอก

กลุ่มแมลงผสมเกสร	จำนวนชนิดของพืชที่แมลงลงตอม	
	วงศ์ (Family)	ชนิด (Species)
Lepidopterans	32	114
Amegilla	24	83
Halictids	27	83
Carpenter bees	26	80
Stingless bees	30	78
Flies	27	76
Honey bees	30	68
Wasps	21	58
Megachilids	16	49
Nomia	24	43
Others	11	20
รวม	44	206

สรุป

ความหลากหลายชนิดของแมลงผสมเกสรในพื้นที่การใช้ประโยชน์ต่างกันในพื้นที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ พบแมลงลงตอมดอกพืชทั้งหมด 228 ชนิด 32 วงศ์ ใน 5 อันดับ โดยพบชนิดแมลงในอันดับ Hymenoptera มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50 ของชนิดที่พบทั้งหมด รองลงมาคืออันดับ Lepidoptera, Diptera, Coleoptera และ Hemiptera ตามลำดับ พบว่า ชนิดของแมลงที่ลงตอมดอกพืชในพื้นที่เกษตรระดับต่ำมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของแมลงที่พบทั้งหมด รองลงมาได้แก่พื้นที่ในป่าเบญจพรรณระดับสูงและเต็งรังระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 40.35 และ 39.91 ตามลำดับ

ในการสำรวจทางด้านชนิดพืชและการออกดอก พบพรรณพืชที่ออกดอกและเป็นอาหารแมลงมีทั้งหมด 206 ชนิด 148 สกุล จาก 44 วงศ์ โดยพบในพื้นที่เกษตร

ระดับต่ำมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 48.53 ของจำนวนพืชที่พบแมลงลงตอมดอกทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไม้พื้นล่างในวงศ์ Asteraceae รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 32.84 โดยจำนวนชนิดในแต่ละพื้นที่มีจำนวนแตกต่างกันไปและได้นำมาจัดแบ่งเป็นกลุ่มแมลงหลักๆ ที่ลงตอมดอกพืช เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ โดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยา และพฤติกรรมบางประการของแมลง ได้ทั้งหมด 11 กลุ่มด้วยกันดังนี้ คือ 1) กลุ่ม honey bees เป็นพวกผึ้งรวงที่ให้น้ำหวานในสกุล *Apis* spp. และผึ้งทั้ง *Bombus* spp. อยู่ในวงศ์ Apidae อันดับ Hymenoptera 2) กลุ่ม stingless bees เป็นพวกชันโรงอยู่ในสกุล *Trigona* spp. ในวงศ์ Apidae อันดับ Hymenoptera 3) กลุ่ม carpenter bees เป็นพวกแมลงงู (giant carpenter bees) อยู่ในสกุล *Xylocopa* spp. และผึ้งเจาะหลอดไม้ (small carpenter bees) สกุล *Ceratina* spp., *Pithitis* sp. และ *Braunsapis* spp. ใน

วงศ์ Apidae อันดับ Hymenoptera 4) กลุ่ม *Amegilla* เป็นผึ้งป่า (wild bees) ซึ่งมีขนาดตัวใหญ่รองลงมาจากกลุ่มพวกแมลงภู่ผึ้งแถบฟ้าในสกุล *Amegilla* sp., *Habropoda* spp. และผึ้งกาเหว่า *Thyreus* sp. ในวงศ์ Apidae และผึ้งในสกุล *Ctenoplectra* sp. ในวงศ์ Melittidae อันดับ Hymenoptera 5) กลุ่ม *Nomia* เป็นผึ้งโนเมียอยู่ในสกุล *Nomia* spp. อยู่ในวงศ์ Halictidae อันดับ Hymenoptera 6) กลุ่ม halictids เป็นพวกผึ้งป่า (sweat bees) อยู่ในวงศ์ Halictidae อันดับ Hymenoptera เช่นในผึ้งสกุล *Lipotrechus* spp., *Lasioglossum* spp., *Halictus* spp. *Homalictus* sp. และ *Pseudapis* sp. 7) กลุ่ม Megachilids เป็นพวกผึ้งกัดใบและผึ้งเมซอนในวงศ์ Megachilidae อันดับ Hymenoptera 8) กลุ่ม wasps เป็นพวกต่อแตน อยู่ในวงศ์ Vespidae, Sphecidae, Scolidae, Pompilidae และ Eumenidae อันดับ Hymenoptera 9) กลุ่มแมลงวัน flies ในวงศ์ต่างๆ ของอันดับ Diptera 10) กลุ่มผีเสื้อ Lepidopterans รวมทั้งผีเสื้อกลางคืน (butterflies) ผีเสื้อบินเร็ว (skippers) และผีเสื้อกลางคืน (moths) ในอันดับ Lepidoptera และ 11) กลุ่ม Others หรือกลุ่มอื่นๆ ได้แก่แมลงที่พบในปริมาณน้อย นอกเหนือจาก 11 กลุ่มที่กล่าวมาแล้ว เช่น พวกแตนเบียน ตัวงักแข็ง มด มวน และอื่นๆ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ในครั้งนี้ขอบคุณ คุณวาทิตย ดวงสาพล สำหรับการช่วยเก็บข้อมูลและขอขอบคุณ หัวหน้าประทีป โรจนจินดา และเจ้าหน้าที่สถานีวิจัยสัตว์ป่าดอยเชียงดาว หัวหน้าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยเชียงดาวกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืชที่ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนในการปฏิบัติงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

เชิดศักดิ์ ทัพใหญ่. 2539. นิเวศวิทยาการสืบพันธุ์ของพืชป่าในบางขั้นตอนการทดแทน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ดวงสมร สุทธิสุทธิ. 2545. การศึกษาชีววิทยาของผึ้ง *Nomia ridleyi* (Cockerell) และบทบาทการช่วยผสมเกสรชวนชม (*Adenium* spp.) วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พงศ์เทพ อัครนกุล. 2525. ความรู้ทั่วไปเรื่องพฤติกรรมแมลง. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วัฒนชัย ตาเสน สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ และ เดชา วิวัฒน์วิทยา. 2546. บทบาทและพฤติกรรมของแมลงที่ช่วยผสมเกสรดอกสัก (*Tectona grandis* L.f.). วารสารวนศาสตร์ 19 - 21 : 52 -64.

วัฒนชัย ตาเสน สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ มาลัยพร ทาแก้ว ประวัติศาสตร์ จันทร์เทพ และ Kazuo OGATA. 2552. ความหลากหลายชนิดและพฤติกรรมหาอาหารของแมลงในการช่วยผสมเกสรดอกกฤษณาในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. วารสารวนศาสตร์ 28(1): 17-28.

สมนึก บุญเกิด. 2528. บทบาทของผึ้งและแมลงวันในการผสมเกสรมะม่วงน้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมนึก บุญเกิด และธนาธิ เสือวรรณศรี. 2544. ผึ้ง. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพฯ.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และเพ็ญศรี ตั้งคณะสิงห์. 2529. ชีววิทยาของผึ้ง. ฝ่ายวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 147 น.

- สาวิตรี มาลัยพันธุ์. 2535. การจัดการผึ้งและแมลงเพื่อ
ผสมเกสร. เอกสารคำสอนวิชาการเลี้ยงผึ้งและแมลง
ผสมเกสร . ภาควิชากีฏวิทยาคณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Crane, E. and P. Walker. 1983. The Impact of
Pest Management on Bees and Pollination.
New York, U.S.A.
- Ghazoul, J. 1997. The pollination and breeding
system of *Dipterocarpus obtusifolius*
(Dipterocarpaceae) in dry deciduous forests
of Thailand. *Journal of Natural History* 31:
901-916.
- Luwig, J.A. and J.F. Reynolds 1988 *Statistical
ecology: A primer on methods and
computing*. John Wiley and Sons, New York.
- Magurran, A.E. 2004 *Ecological diversity and its
measurement*. Princeton University Press,
New Jersey.
- Michener, C.D. 2000. The Bees of the World. The
Johns Hopkins University Press. Maryland.
913 p.
- Momose, K., T. Yumoto and T. Nagamitsu. 1997.
Pollination biology in a lowland dipterocarp
forest in Sarawak, Malasia I. Characteristics
of the plant-pollinator community in a
lowland dipterocarp forest, pp. 142-162. *In*
General flowering of tropical rain forests in
Sarawak. Center for Ecological Research,
Kyoto University.
- Proctor, M. and P. Yeo. 1973. The pollination of
flowers. Cited by Hill, D.H. 1997. The
economic importance of insects. Animal
Resources Program Faculty of Resource
Science and Technology, Universiti Malaysia
Sarawak, East Malaysia.
- Sakagami, S.F. and K. Yoshikawa. 1961. Bee of
Xylocopinae and Apinae Collected by the
Osaka City University Biological Expedition
to Southeast Asia 1957-58 with some
Biological Notes. *Nature and Life in
Southeast Asia* 1: 409-444

DIVERSITY AND COMPOSITION OF THE RIPARIAN SPIDERS OF CENTRAL MEKONG RIVER IN THAILAND

Prasithdi Wongbhrom

Thai Nature Education Center 12/1 M.2 Kongdin, Klaeng ,Rayong, Thailand

บทคัดย่อ: แม่น้ำโขงเป็นแม่น้ำขนาดใหญ่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงและเอื้อประโยชน์ในทางสังคม การสำรวจแมงมุมดำเนินการในระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบตัวอย่างแมงมุมทั้งหมด 1,391 ตัว จำแนกเป็น 136 ชนิด 108 สกุล จาก 25 วงศ์ ในพื้นที่ป่าบุ่ง-ป่าทามพบแมงมุมมีความหลากหลายสูงที่สุด จำแนกแมงมุมตามโครงสร้างการหากินเป็น 6 แบบ ได้แก่ orb-web builders, foliage hunters, ground hunters, sheet web builders, scattered line weavers and ambushers และพบว่า orb-web builder มีความหลากหลาย สูงที่สุด วงศ์ Araneidae, Salticidae, Thomisidae, Tetragnathidae มีความหลากหลายชนิดสูงในการศึกษาครั้งนี้พบแมงมุมสกุล *Pardosa* and *Hippasa* วงศ์ Lycosidae เป็นดัชนีชี้วัดว่าระบบนิเวศป่าริมน้ำมีสภาพไม่ดี ซึ่งการศึกษานี้เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาแมงมุมในระบบนิเวศริมฝั่งแม่น้ำในประเทศไทยต่อไป

Abstract: The Mekong is a large river with a high biodiversity and socio-economic benefits. Spider survey was investigated during April to May 2012 in the riparian forest. The high species diversity was detected. The result showed that a total of 1,391 specimens were collected from four habitats and four localities and identified to 136 species 108 genera of 25 families. Guild structure analysis of the collected spiders revealed 6 feeding guilds viz ., orb-web builders, foliage hunters, ground hunters, sheet web builders, scattered line weavers and ambushers, and the orb-web builder is the highest diversity. The families Araneidae, Salticidae, Thomisidae, Tetragnathidae, and exhibited high species diversity. *Pardosa* and *Hippasa* (Lycosidae) have a high potential as biological indicators for monitoring of riparian ecosystem and indicate the bad riparian conditions, which is serve as a baseline for future study of spiders in riparian ecosystems of Thailand.

Keywords: Mekong River, Riparian spiders, spiders, diversity, guild composition

INTRODUCTION

Spiders are one of the most ubiquitous and diverse groups of organisms have a worldwide distribution, occupying all land environments except at the polar extremes. Currently there are 43,244 species described from 111 families of spiders and are estimated to number 60,000–170,000 species (Coddington & Levi 1991; Platnick 2012). About 311 species were recorded in Thailand which search in the world spider catalog of Norman Platnick (2011) for country names. The Mekong is the tenth-largest river in the world, the basin of the river drains a total land area of 795,000 km² from the eastern watershed of the Tibetan Plateau to the Mekong Delta. This river flows approximately 4,909 km through three provinces of China, continuing into Myanmar, Lao PDR, Thailand, Cambodia and Viet Nam before emptying into the South China Sea (MRC, 2012), and is one of the world's tropical river floodplain ecosystems, with a high biodiversity and socio-economic benefits of Southeast Asian countries. The riparian areas of Mekong river is integral part of the everyday life for almost the entire population of the basin which are contained with agro-ecosystem and natural forest. Due to the scarcity of workers much of the spider diversity in the Mekong riparian remains unexplored. Considering the importance of spiders in the natural suppression of many insect pests and as bioindicators, urgent efforts are needed to understand their diversity. The aims of this study were to investigate the diversity of spiders in this riparian ecosystem of central Mekong River in Thailand. Though the study of spiders from

Mekong region is still far from complete, the present study forms a basis for further investigations on this group.

MATERIALS AND METHODS

The Mekong River is divided 3 regions in this study; the upper from the Tibetan Plateau, the Yunnan province of China to Nam Mae Kok and Nam Mae Ing in Chiang Rai Province Thailand, the central from Chiang Saen to Kong Chiem, Ubon Ratchatani, Thailand, and the lower from Kong Chiem, Thailand to the Mekong Delta in Vietnam. The study sites are located along the central of the region, an approximately 600 km along the broader of Lao and Thailand. It is situated at 20°21.183' N latitude and 100°1.183' E longitude to 15°19.05' N latitude and 105°30.317' E longitude, and a part of Eastern Thailand. About 90% of the total study area lies between 69 - 368 m. above mean sea level. Annual rainfall is 1,000 -1,600 mm, there is more rain in June - August. The climate is classified as tropical monsoonal, in the warmest months of March and April, average temperature ranges from 30°C to 38°C and cooler temperatures prevail from November to February. The riparian vegetation comprises mostly of seasonal flood forests (freshwater swamp forest), seasonal cultivate areas, and riparian grassland. The effect on dry season to the Mekong River was chosen for study because it contains the highest number of substrate types and habitats. The following localities along the river were classified to 4 habitat types and described; open sand area, riparian grassland, shrub, and seasonal flood forest. Four collecting period and four localities were

investigated; on 6-8 April 2012 at Khong Chiem, Ubon Ratchatani Province, 11-15 April 2012 at Chiang Saen, Chiang Rai Province, on 24-27 May 2012 at Bung Khan Province, and on 28-30 May 2012 at Pak Chom, Loei Province. The sampling procedure included four methods chosen to access all microhabitats in these four habitat types: direct searching, sweep-netting, litter sampling, and beating. The direct searching methods are synonymous with the “looking up” and “looking down” methods of Coddington et al. (1991), and were made at night on 07.00-09.00 pm, and in day light on 06.00-09.00 am. The sweep-netting and beating methods were adopted from Toti et al. (2000) and Cardoso et al. (2009). Litter sampling methods were made by sifter with a 1 cm mesh diameters. Ninety-six samples were collected, 64 of which inside 4 m wide and 50 m long transects. All specimens that were collected were stored in glass vials in 80% alcohol and labelled. Spiders were identified to family and species using existing identification keys wherever possible (Tikader 1980, 1982; Barrion and Litsinger 1995; Koh 1996; Daxiang, Mingsheng and Jun 1999; Murphy and Murphy 2000; Deeleman 2001; Jocque and Dippenaar-Schoeman 2006). Due to lack of available identification keys for many families and the time required for conventional taxonomic work, a morphospecies approach was used to classify spiders. Global Positioning System hand unit (GPS) was used to determine the exact geographical locations. The identification of spiders was done following Species richness was estimated for each vegetation type, as well as for the regional data set using the nonparametric estimators

Chao1 and Jackknife 1. Species richness and accumulation curves were generated after 100 randomizations using EstimateS 8.2 (Colwell 2009). Chao1 gives an estimate of the absolute number of species in an assemblage based on the number of rare species (singletons and doubletons) in a sample.

RESULTS AND DISCUSSION

1. Spider diversity

A total of 1391 specimens representing 25 families, 108 genera, and 136 species, which represent 43.72 % of spider species recorded in Thailand. The pooled species accumulation curve reached an asymptote for both Chao1, Jackknife 1, and Bootstrap (Fig. 1), indicating that sampling was almost complete at the regional level. The estimated total species richness using Chao1 was 151 ± 8.04 (SD), Jackknife 2 was 173.6 ± 9.27 (SD) and using Bootstrap was 155 ± 0.96 for the complete sample. From all species recorded, 26 were singletons (19.12% of all species) and 20 were doubletons (14.70% of all species). The Araneidae was the dominant family in this study, which is composed of 27 species of 16 genera (357 individuals, 20%). Salticidae was the next dominant family with 19 species of 16 genera (14%). Tetragnathidae (14 species; 10%), Thomisidae (13 species; 9%) and Theridiidae (11 species; 8%) was the order of dominance of the other major families in this ecosystem (Table 1.) The ecological groups of spiders were divided four riparian habitats (Figure 2.); 101 species (42%) were found in Seasonal flood forest, followed by shrub habitats

with 79 species (32%). In terms of individual specimens the most abundance were collected from grass field (38%) and shrub (28%). The most abundant species was *Pardosa pseudoannulata* (Lycosidae) (81 individuals) and most of the individuals were found at open sand habitats. *Pardosa* and *Hippasa* have a high potential as biological indicators for monitoring and assessing the effect of anthropogenic disturbance in riparian ecosystem. This results showed that number of individuals of Lycosids tended to increase with high increasing of open sand and grassland habitats.

2. Guild composition

The collected spiders can be divided into six functional groups based on their foraging behavior in the field (Uetz *et al.* 1999). The dominant guild was of the orb web builders (Table. 1) and it comprised of 48 species from 5 families, the families Araneidae, Tetragnathidae, Nephilidae, Uloboridae, and Psecridae fall under this category. Spiders of the category foliage hunters formed the next dominant guild in this ecosystem comprising of 27 species and it comprised 6 families. Ambushers (19 species), ground hunters (18 species), scattered line weavers (18 species) and sheet web builders (8 species) are the other functional groups. The orb-web builders dominated the material, being represented by *Leucauge decorata* (Tetragnathidae), followed by *Zygiella calyptrata* (Tetragnathidae), *Araneus mitificus* (Araneidae), and *Tetragnatha javana* (Tetragnathidae). The Thomisidae is the most abundance of ambushers were presented by

Runcinia albostrata and *Amyciaea lineatipes*. *Pardosa pseudoannulata* and *Hippasa* sp. are dominantly ground hunters, and belong to family Lycosidae. The most abundance of foliage hunters is *Oxyopes javanus* (Oxyopidae).

The present study is the first of its kind in the Mekong river and is one of the few studies on spider communities in Thailand, and there is no previous work to compare the spider diversity. Spiders were divided according to their functional group there was a significant effect of habitat on the diversity. The web building and foliage running spiders rely on vegetation for some part of their lives, either for finding food, building retreats or for web building. The structure of the vegetation is therefore expected to influence the diversity of spiders found in the habitat. Comparatively, seasonal flood forests exhibit highly diverse assemblages, possibly due to higher structural complexity. The relatively open and diverse overstorey and understorey structure of seasonal flood forest supported the highest number of spider species while closed shrub habitat supported relatively few (Hore and Uniyal, 2008). Diversity generally increases when a greater variety of habitat types are present (Ried and Miller 1989). Uetz (1991) suggests that structurally more complex shrubs can support a more diverse spider community. Downie *et al.* (1999) and New (1999) have demonstrated that spiders are extremely sensitive to small changes in the habitat structure, including habitat complexity, litter depth and microclimate characteristics. There are many environmental factors, including the human activities that effect to species diversity. Currently

there are many hydroelectric developments, other human activities effect to the riparian spider fauna. Specifically, water drainage from the large dam effect to riparian ecosystem. Furthermore, the freshwater swamp forests is often chopped down

or converted to agricultural land along the Mekong and the river banks. Therefore, documenting spider diversity in this ecosystem can provide important information to justify the conservation of this ecosystem.

Table 1 Number of species of spiders, rare species (singletons and doubletons), and feeding guild of riparian spiders of central Mekong river in Thailand.

Family	Guild	Number of	Number of	Number of	Number of
Araneidae	ORB	357	27	3	2
Tetragnathidae	ORB	252	13	1	2
Lycosidae	GH	218	4	0	0
Thomisidae	AMB	106	13	0	4
Oxyopidae	AMB	66	4	0	0
Salticidae	FH	73	19	5	6
Sparassidae	FH	49	3	1	0
Linyphiidae	SWB	46	7	3	1
Theridiidae	SIW	41	11	2	3
Pholcidae	SIW	29	2	0	0
Pisauridae	SIW	29	4	1	0
Nephilidae	ORB	24	5	1	0
Uloboridae	ORB	20	2	0	0
Clubionidae	AMB	14	2	1	0
Zodariidae	GH	13	3	0	0
Miturgidae	AMB	10	2	1	0
Hersiliidae	FH	9	1	0	0
Ochyroceratidae	SIW	8	1	0	0
Scytodidae	GH	7	1	0	0
Corinnidae	GH	5	4	3	1
Philodromidae	AMB	5	2	0	1
Oonopidae	GH	3	1	0	0
Psechridae	ORB	3	1	0	0
Gnaphosidae	GH	3	3	3	0
Theraphosidae	GH	1	1	1	0
		1391	136	26	20

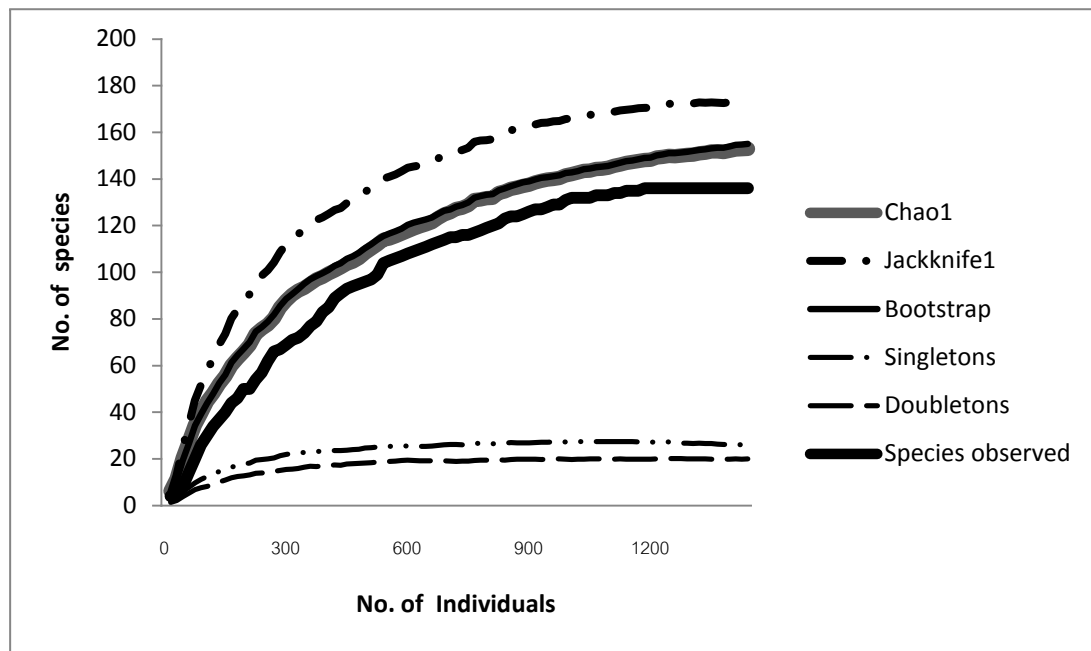


Figure 1 Species-accumulation curve and estimation curves Chao 1, jackknife 1, and bootstrap for the 96 samples combined. The accumulation curves for singletons and doubletons are also presented

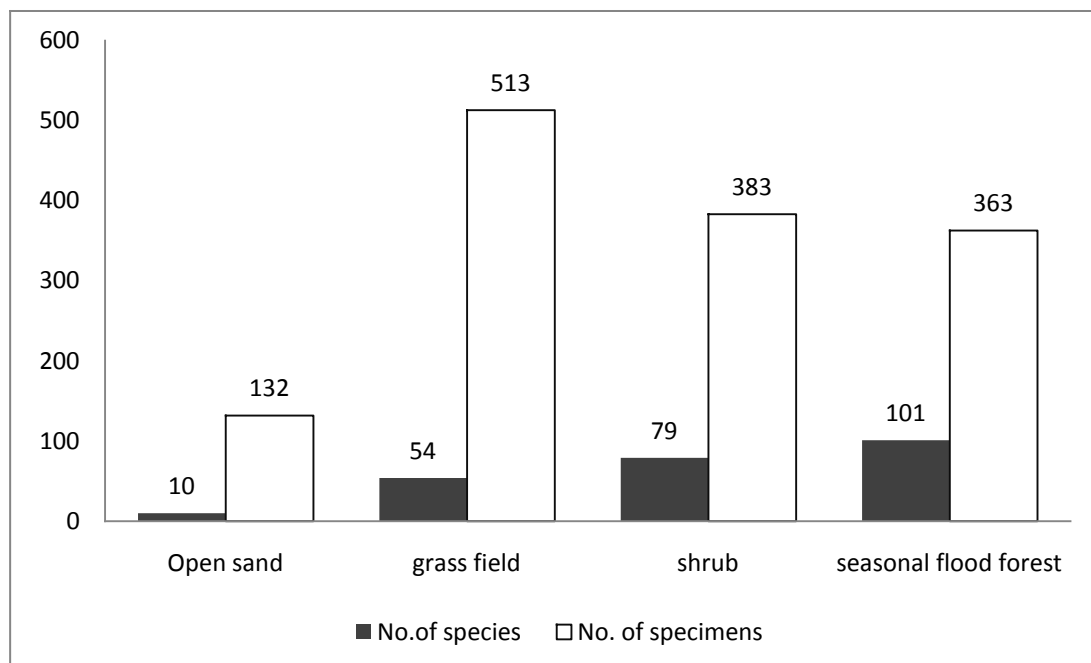


Figure 2 Number of species and number specimens of spider assemblages across the different habitat types. Open sand, grass field, shrub, and season flood forest

CONCLUSIONS

The results presented here 25 families, 108 genera, and 136 species, which represent 43.72 % of spider species recorded in Thailand. The Araneidae was the dominant family, which is composed of 27 species of 16 genera, and the dominant guild was of the orb web builders and it comprised of 48 species from 5 families, the families Araneidae, Tetragnathidae Nephilidae, Uloboridae, and Psecridae fall under this category. The highest diversity were found in Seasonal flood forest. Spider diversity and feeding guild depend on the vegetation structure and habitat types of riparian ecosystem. *Pardosa* and *Hippasa* (Lycosidae) have a high potential as biological indicators for monitoring and assessing the effect of riparian ecosystem and indicate the bad riparian conditions.

ACKNOWLEDGEMENTS

Many thanks to Miss Chonkarn Nuansuwan, Miss Wannisa Muangmanee, and Miss Panalin Klinwong for collecting the specimens. I also thank the Thai Nature Education Center for financial and other facilities.

REFERENCES

- Barrion, A.T. and J.A. Litsinger.1995. Riceland Spiders of Southeast Asia. International Rice Research Institute, plate xvi+700 p.
- Coddington, J.A. and H.W. Levi.1991. Systematics and evolution of spiders. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 22:565–592.
- Coddington, J.A., C. Griswold. D. Davila, E. Penaranda and S. Larcher. 1991. Designing and testing protocols to estimate biodiversity in tropical systems. Pp. 44–60, *In* The Unity of Evolutionary Biology. Proc. IV Intern. Congr. Syst. Evol.Biol. (E. Dudley, ed.). Discorides Press, Portland, Oregon.
- Colwell, R.K. 2009. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8.2 User's Guide and Application. Published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. [cited November 2012].
- Deeleman-Reinhold, C.L. 2001. Forest Spiders of South East Asia. Koninklijke Brill NV, Leiden. The Netherlands. Plate viii+591 p.
- Jocque, R. and A.S. Dippenaar-Schoeman. 2006. Spider families of the World. Royal Museum for Central Africa, 336 p.
- Koh, J. K. H. 1996. A guide to common Singapore spiders. Singapore, Singapore Science Centre, Second edition.
- Downie, I. S., W. L. Wilson, V. J. Abernethy, D. I. Mccracken, G. N. Foster, I. Ribera, K. J. and A. Waterhouse. 1999. The impact of different agricultural land-use on epigeal spider diversity in Scotland. *Journal of insect Conservation*, 3: 273–286.
- Murphy Riechert, S. E., R.G. Gillespie 1986. Habitat choice and utilization in web-building spiders. In: Shear W.B. (ed.): Spiders: Webs, Behavior and Evolution. Stanford, Stanford University Press, 23–48.

- Song Daxiang, Mingsheng. Z., and Chen Jun. 1999. The Spiders of China. Hebei Science and Technology Publishing House, plate IV+640 p.
- Tikader, B. K. 1980. Family Thomisidae. *Fauna of India (Araneae)*, 1:1-247.
- Tikader, B. K. 1982. Family Araneidae(Argiopidae), typical orb weavers. *Fauna of India (Araneae)*, 2:1-293
- Ried, W. V. and K. R. Miller 1989. Keeping options alive: A scientific basis for conserving biodiversity. Washington D.C., World Resources Institute.
- Toti, D.S, Coyle F.A, and J.A. Miller. 2000. A structured inventory of Appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *J. Arachnol.* 28:329-345
- Uetz, G. W., J. Halaj, and A. B. Cady 1999. Guild structure of spiders in major crops. - *Journal of Arachnology*, 27: 270-280.
- New, T. R. 1999. Untangling the web: spiders and the challenges of invertebrate conservation. *Journal of Insect Conservation*, 3: 251-256.
- Murphy, F. and J. Murphy 2000. An Introduction to the Spiders of South East Asia. Malaysian Nature Society, Malaysia, vii+624 p.
- Platnick, N. I. 2012. The World Spider Catalogue, version 11.0. American Museum of Natural History. <http://www.Research.amnh.org/iz/spiders/catalog/INTRO1.html> [cited October 2012].



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

ด้านเมืองสีเขียว

Session 4B

การศึกษาแนวทางการออกแบบเส้นทางท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ต้นไม้ใหญ่ เมือง เชียงใหม่: กรณีศึกษา เขตเทศบาลนครเชียงใหม่

A Study on Guidelines for Designing a Big Trees Conservative Tourism Route: A Case Study of Chiang Mai Municipal Area

พิทักษ์พงศ์ แบ่งทิศ แทนวรุธา ไทยสันทัด เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง และ เยาวินิตย์ ธาราฉาย

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

บทคัดย่อ: การศึกษาแนวทางการออกแบบเส้นทางท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ต้นไม้ใหญ่เมืองเชียงใหม่ เลือกพื้นที่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ โดยเลือกจำนวนต้นไม้ใหญ่ภายใต้จำนวนที่มาจากการประกวดต้นไม้ใหญ่ ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ 2548-2553 ที่ได้รับโล่และเกียรติบัตรจำนวน 185 ต้น ซึ่งใช้ข้อมูลหลัก 2 ประเภท คือข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิ โดยข้อมูลปฐมภูมิประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ข้อมูลศักยภาพการเข้าถึงต้นไม้ใหญ่สภาพพื้นที่สีเขียวของต้นไม้ใหญ่ในปัจจุบัน และฐานข้อมูลทางกายภาพลักษณะทั่วไปของต้นไม้ใหญ่ ซึ่งใช้เกณฑ์การประเมินอ้างอิงจาก เกณฑ์การพิจารณาและการตัดสินต้นไม้ใหญ่ในเขตเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่ ประจำปี 2553 และใช้ทฤษฎีจินตภาพชุมชนเมือง (Image of the city) เป็นส่วนเชื่อมโยงให้เห็นว่า ต้นไม้ใหญ่มีส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่สามารถ สะท้อนจินตภาพชุมชนเมืองเชียงใหม่ได้เป็นอย่างดี ผลการศึกษาพบว่าต้นไม้ทั้งหมดจำนวน 45 ต้นที่เหมาะสมที่สุดในการใช้เป็นเส้นทางศึกษาคิดเป็น 24.32% ของจำนวนต้นไม้ทั้งหมดที่ส่งเข้าประกวดโดยมีพื้นที่ทั้งหมด 5 ย่าน ได้แก่ ย่านที่ 2 (วัดเกต-ริมน้ำปิงสะพานนวรัฐ-สะพานนครพิงค์) มีต้นไม้ใหญ่มากที่สุดจำนวน 19 ต้น รองลงมาคือย่านที่ 3 (ย่านกลางเวียง) จำนวน 10 ต้น ย่านที่ 4 (กาดหลวง-ช้างม่อ-ท่าแพ-วัวลาย) จำนวน 7 ต้นและย่านที่ 6 คือ (ย่านหลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่-วัดสวนดอก) จำนวน 7 ต้นย่านที่ 7 (ย่านหน้ามหาวิทยาลัยเชียงใหม่) มีจำนวน 2 ต้น ซึ่งทั้งหมดสามารถแบ่งเส้นทางนำร่องการศึกษาออกเป็น 4 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางที่ 1: วัดเกต-ริมปิง ข้ามสะพานนวรัฐ สะพานนครพิงค์ เส้นทางที่ 2: กาดหลวง-ช้างม่อ-ท่าแพ-วัวลาย เส้นทางที่ 3: กลางเวียงเส้นทางที่ 4: เนื่องจากทั้งสองย่านมีอาณาเขตใกล้เคียงกันจึงใช้เส้นทางร่วมกันได้แก่ย่านหลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และย่านหน้ามหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คำสำคัญ: เส้นทางท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ต้นไม้ใหญ่ ทฤษฎีจินตภาพเมือง

Abstract: Chiang Mai municipality was chosen to be locale of the study. A number of chosen big trees were 185 obtained from the 2005-2010 Chiang Mai municipality big trees contest which were awarded. Primary and secondary data were mainly used in this study. The former consisted of three aspects: big trees assessment potential; current green area condition of big trees; and database on general feature of big trees. The evaluation criteria were based on the judgment of big trees in the contest in 2010 and the theory of image of the city. This showed that big trees are partly important reflecting the image of Chiang

Mai city. Findings revealed that 45 big tree (24.32%) were the most appropriate to be used as the study route. These trees were found in five areas: area two – 19 big trees (Wat Ket – Rim Ping – Nawarat bridge – Nakornping bridge; area three – 10 big trees (city center); area four – 7 big trees (Kad Luang – Changmoi – Tahpae – Wualai); area six – 7 big trees (the area behind Chiang Mai University – Wat Suandok); and area seven – 2 big trees (the area in front of Chiang Mai University). All of these could be sorted into 4 study routes as follows: 1) Wat Ket – Rim Ping – Nawarat bridge – Nakornping bridge; 2) Kad Luang – Changmoi – Thapae – Wualai; 3) city center; 4) the areas behind and in front of Chiang Mai University.

Keywords: conservative tourism route, conservative tourism, big trees, image of the city theory

บทนำ

ต้นไม้ใหญ่ ๆ ในเมืองนั้นถือเป็นส่วนหนึ่งของประวัติศาสตร์ด้วยเช่นกัน เนื่องจากต้นไม้แสดงให้เห็นถึงความเป็นมาของเรื่องราวความผูกพันระหว่างการสร้างบ้านสร้างเมืองกับต้นไม้ ลักษณะทางภูมินามในการเลือกพื้นที่ความเชื่อ และความศรัทธาของปวงชน อาจกล่าวได้ว่า “ต้นไม้เป็นสัญลักษณ์ของแผ่นดินและชุมชน” ต้นไม้ใหญ่จึงมีประวัติหรือตำนานคู่มาอยู่กับเมืองอย่างยาวนานขึ้นอยู่กับว่าจะมีหลักฐานหรือบันทึกเรื่องราวนั้น ๆ ไว้สืบค้นหรือไม่ อย่างไรก็ตามต้นไม้ใหญ่เหล่านั้น ล้วนมีความสำคัญและมีคุณค่าต่อการเก็บรักษา ให้ตกทอดสู่ลูกหลานรุ่นต่อ ๆ ไป

ปัจจุบันต้นไม้ใหญ่เหล่านี้ กำลังถูกคุกคามจากความเจริญได้เข้ามาแทนที่ ต้นไม้ใหญ่ได้กลายเป็น สิ่งที่ถูกละเลย เพราะการถมถมถม และขาดการดูแลเอาใจใส่ ต้นไม้ใหญ่เกิดโรค เกิดแผลต่าง ๆ และการคุกคามจากพืชที่เป็นพืชปรสิต กาฝาก หรือแผ่กิ่งก้านมากเกินไปทำให้เกิดอันตรายต่อที่พำอาศัยได้

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพปัจจุบัน และปัญหาของต้นไม้ใหญ่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ 2) เพื่อหาเส้นทางท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ต้นไม้ใหญ่เหล่านี้

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

9. อุปกรณ์

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและออกแบบ ฉะนั้นจึงมีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลประกอบด้วย

1.1 อุปกรณ์ที่สำคัญในการสำรวจภาคสนามของข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ GPS ตลับเมตร กล้องถ่ายรูป กล้องสำรวจ

1.2 แบบบันทึกข้อมูล/แบบบันทึกการสังเกต

10. วิธีการศึกษาข้อมูล

ดำเนินการศึกษาในเขตพื้นที่ของเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งมีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 40.216 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 14 ตำบลของอำเภอเมืองเชียงใหม่ โดยอาศัยแหล่งที่มาของข้อมูลอยู่ 2 ประเภท คือ

2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลแบบบันทึกข้อมูลและแบบบันทึกการสังเกต ทางกายภาพของพื้นที่จริง โดยมีการเก็บอยู่ 3 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลการเดินทางศึกษาทรัพยากรหลักคือพืชพรรณที่เป็นต้นไม้ใหญ่ สภาพปัจจุบันในพื้นที่สีเขียวที่มีต้นไม้ใหญ่ขึ้นอยู่

- การเก็บข้อมูลศักยภาพการเข้าถึงต้นไม้ใหญ่

การเก็บข้อมูลตำแหน่งพิกัด และศักยภาพการเข้าถึงซึ่งแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 6 กลุ่มพื้นที่จากทั้งหมด 185 ต้น

- การเก็บข้อมูลสภาพปัจจุบันในพื้นที่สีเขียวที่ต้นไม้ใหญ่อยู่เลือกใช้การเก็บข้อมูลทั้งหมด 9 เรื่อง โดยมีการให้คะแนนแต่ละเรื่อง 5 คะแนน ได้แก่ 1) เรื่องการกำจัดขยะ 2) ระบายน้ำเสีย 3) ไฟสนาม 4) น้ำอุปโภค 5) น้ำบริโภค 6) ความเอาใจใส่/ดูแลรักษา 7) การปรับเสริมภูมิทัศน์โคนต้น 8) ความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตชุมชน 9) ภูมิปัญญาใช้ประโยชน์และพิจารณาเฉพาะย่าน (District) ที่มีคะแนนศักยภาพการเข้าถึงต้นไม้ใหญ่ที่ดี มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นเส้นทางศึกษาและอนุรักษ์พื้นที่ต้นไม้ใหญ่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เป็นหลัก และนำคะแนนมาสรุปรวมทั้งหมดจะมีคะแนนเต็ม 45 คะแนน หรือ 100% หากต้นใดมีค่าคะแนนเกิน 50% แสดงว่าต้นนั้นมีสภาพของพื้นที่สีเขียวที่ควรพัฒนาให้เป็นพื้นที่รองรับนักท่องเที่ยวที่จะเข้าไปศึกษาได้ในอนาคต

- การเก็บข้อมูลตำแหน่งพิกัด และฐานข้อมูลลักษณะทั่วไปของต้นไม้ใหญ่เลือกใช้การเก็บข้อมูลทั้งหมด 11 หัวข้อ ได้แก่ 1) รหัส 2) สถานที่ตั้งต้นไม้ 3) ชื่อต้นไม้ 4) ปีที่ได้รับรางวัล 5) รางวัลที่ได้รับ 6) อายุ 7) ขนาดทรงพุ่ม 8) เส้นรอบวง 9) ความสูง 10) ความสมบูรณ์ของต้นไม้ 11) ความน่าสนใจในการเข้ามาศึกษา ดังตารางที่ 1-3

2.2 ข้อมูลทุติยภูมิคือข้อมูลที่นำมาจากแผนในระดับต่าง ๆ กฎหมาย พระราชบัญญัติผังเมือง 2518 ประวัติเมืองเชียงใหม่ ประวัติต้นไม้ สถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ในบริเวณใกล้เคียงต้นไม้ใหญ่ ศูนย์ ข้อมูลและบริการ ที่พัก ร้านอาหาร เป็นต้น โดยใช้ในการอ้างอิงเพื่อให้นักวิจัยนี้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น (วรลัญจก์ และคณะ, 2555)

2.3 ประเมินศักยภาพของต้นไม้มทั้งหมด 185 ต้น โดยทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลทุกด้านที่อ้างอิงจากเกณฑ์การพิจารณาและการตัดสิน ต้นไม้ใหญ่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ประจำปี 2553 และใช้ทฤษฎีจินตภาพชุมชนเมือง (Image of the city) (Kevin G. Lynch, 1960) เป็นส่วนเชื่อมโยงให้เห็นว่า ต้นไม้ใหญ่ในงานวิจัยเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่สามารถสะท้อนจินตภาพชุมชนเมืองเชียงใหม่ได้เป็นอย่างดี และส่งเสริมแนวทางการออกแบบ

เส้นทางท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ต้นไม้ใหญ่เมืองเชียงใหม่ต่อไป ซึ่งแบ่งพื้นที่โดยใช้ลักษณะของย่าน (District) ซึ่งส่วนใหญ่มีศักยภาพเป็นแหล่งท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาตินิยมไปเที่ยวโดยแบ่งเป็นย่านได้ทั้งหมด 7 ย่าน (รุจิรา, 2554) ดังนี้

1. ย่านนิมมานเหมินท์-ถนนศรีมงคลอาจารย์-บริเวณตรงข้ามโรงพยาบาลสวนดอก
2. ย่านวัดเกต-ริมน้ำปิง ข้ามสะพานนวรัฐ สะพานนครพิงค์
3. ย่านกลางเวียง
4. ย่านกาตหลวง-ช่างมอย-ท่าแพ-วัดลาย
5. ย่านห้วยแก้ว-สันติธรรม
6. ย่านหลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่-วัดสวนดอก
7. ย่านหน้ามหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลและวิจารณ์ผล

การศึกษาพบว่าเส้นทางของต้นไม้ใหญ่ ทั้งหมดมีความแปรผันตามแหล่งท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวนิยมมาเที่ยวในเขตพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่ทั้งสิ้นและมีตัวแปรรองที่สามารถสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์นี้คือ บรรยากาศโดยรวมในแต่ละย่านที่ต้นไม้อยู่อยู่นั้น ล้วนมีบริบทที่มีความเป็นร่องรอยในอดีตอยู่พอสมควร ทั้งรูปแบบสถาปัตยกรรม วิถีชีวิตขนบธรรมเนียม ประเพณี ความเป็นธรรมชาติของสองฝั่งริมแม่น้ำปิง และความสะดวกในการที่จะไปเที่ยวชมหรือศึกษาความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้ 2 ประเด็น ได้แก่

28. ฐานข้อมูลต้นไม้ม ลักษณะทางกายภาพของต้นและความน่าสนใจ

พบว่าส่วนใหญ่ยังมีสภาพที่สมบูรณ์ ถึง 134 ต้น หรือ 72% และอีก 51 ต้นหรือ 28% ถูกตัดแต่งหรือมีโรคแมลงคุกคาม (ตารางที่ 4, ภาพที่ 1 และ 2) ตำแหน่งของต้นไม้มทั้งหมด 185 (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาจากเกณฑ์ 3 ด้าน คือ 1) ด้านข้อมูลศักยภาพการเข้าถึงต้นไม้ใหญ่ 2) ด้านสภาพพื้นที่สีเขียวของต้นไม้ใหญ่ในปัจจุบัน และ 3) ด้านฐานข้อมูลทางกายภาพลักษณะทั่วไปของต้นไม้ใหญ่ ซึ่งใช้เกณฑ์การประเมินอ้างอิงจาก เกณฑ์การพิจารณาและการตัดสิน ต้นไม้ใหญ่ในเขตเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่ ประจำปี 2553 (รณรงค์ และ

คณะ, 2549) จากการวิเคราะห์และประเมินโดยใช้เครื่องมือการวิจัยดังกล่าวมาวิเคราะห์รวมกันเพื่อหาต้นที่มีค่าศักยภาพการเข้าถึงและสภาพพื้นที่ที่ดีและต้นที่มีลักษณะทางกายภาพดีมีความน่าสนใจเข้าไปศึกษามากก็จะได้การคัดเลือก และพบว่ามีต้นไม้มทั้งหมดจำนวน 45 ต้น ที่เหมาะสมที่สุดในการใช้เป็นเส้นทางศึกษาคิดเป็น 24.32% ของจำนวนต้นไม้ทั้งหมดที่ส่งเข้าประกวด 185 ต้น

เมื่อพิจารณาจากทั้งหมด 45 ต้น สามารถจำแนกได้ 22 ชนิด 16 วงศ์ ตำแหน่งที่ขึ้นอยู่ของทั้ง 45 ต้น (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 4) ซึ่งมีต้นจามจุรีและต้นโพธิ์มากที่สุดถึงชนิดละ 8 ต้น รองลงมาคือต้นมะขามจำนวน 7 ต้น อันดับ 3 ได้แก่ ยางนา จำนวน 3 ต้น และอันดับ 4 คือ ต้นตะเคียนทอง มีจำนวน 2 ต้น ที่เหลือจากนั้นมีจำนวนชนิดละ 1 ต้น และส่วนใหญ่มีถิ่นกำเนิดในป่าทางภาคเหนือของไทย ยกเว้น จามจุรี โพธิ์ ยางนา แอปเปิ้ลสตาร์ ไทรต่าง ลาน ค้อ ตีนเป็ดฝรั่ง ช้องแมว ถ่อน สีสาวดี ที่เป็นไม้ต่างถิ่น (ไซมอน และคณะ, 2555)

29. กำหนดเส้นทางการออกแบบเส้นทางท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการออกแบบพื้นที่และเส้นทางการศึกษาอนุรักษ์ ทั้ง 45 ต้น โดยแบ่งเป็นย่าน 5 ย่าน ได้แก่ ย่านที่ 2 (วัดเกต-ริมน้ำปิงสะพานนวรัฐ-สะพานนครพิงค์) มีต้นไม้ใหญ่มากที่สุด มีจำนวน 19 ต้น รองลงมาคือ ย่านที่ 3 (ย่านกลางเวียง มีจำนวน 10 ต้น ย่านที่ 4 (กาดหลวง-ข้างม่อ-ท่าแพ-วัวลาย) และย่านที่ 6 คือย่านหลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่-วัดสวนดอก) มีจำนวนย่านละ 7 ต้น ย่านที่ 7 (ย่านหน้ามหาวิทยาลัยเชียงใหม่) มีจำนวน 2 ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ซึ่งมีต้นไม้ที่อยู่ในเกณฑ์ ที่เหมาะสำหรับการเข้าไปศึกษา แสดงเป็นตำแหน่งของต้นไม้ในแต่ละย่าน และเส้นทางที่จะเดินทางเข้าไปศึกษาแบ่งตามการกระจุกตัวของกลุ่มต้นไม้ใหญ่ของย่านนั้นๆและย่านใกล้เคียง ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปเส้นทางที่เหมาะสมออกเป็น 4 เส้นทาง ได้แก่

เส้นทางที่ 1: วัดเกต-ริมปิง ข้ามสะพานนวรัฐ สะพานนครพิงค์ ระยะทาง 5.9 กิโลเมตร พบต้นไม้ใหญ่จำนวน 19 ต้น (ภาพที่ 5 และ 6)

เส้นทางที่ 2: กาดหลวง-ข้างม่อ-ท่าแพ-วัวลาย ระยะทาง 3.3 กิโลเมตร พบต้นไม้ใหญ่จำนวน 7 ต้น (ภาพที่ 5 และ 6)

เส้นทางที่ 3: กลางเวียง ระยะทาง 7.1 กิโลเมตร พบต้นไม้ใหญ่จำนวน 10 ต้น (ภาพที่ 7 และ 8)

เส้นทางที่ 4: เนื่องจากทั้งสอง ย่านมีอาณาเขตใกล้เคียงกันจึงใช้เส้นทางร่วมกัน ได้แก่ ย่านหลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และย่านหน้ามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระยะทาง 4.4 กิโลเมตร พบต้นไม้ใหญ่จำนวน 9 ต้น (ภาพที่ 7 และ 8)

สรุปและข้อเสนอแนะ

ต้นไม้ใหญ่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ทั้งหมด 185 ต้น ส่วนใหญ่ยังมีสภาพที่สมบูรณ์ ถึง 134 ต้น หรือ 72% และที่เหลืออีก 28% ถูกตัดแต่งหรือมีโรคแมลง ซึ่งต้องใช้เทคนิคการตัดแต่งและการทำศัลยกรรมเพื่อรักษาหรือแก้ไขต้นไม้ใหญ่ต่อไป (เดชา, 2543) และมี 45 ต้น ที่มีความเหมาะสมที่สุดในการใช้เป็นเส้นทางศึกษาซึ่งเส้นทางการศึกษาสามารถแบ่งออกเป็น 4 เส้นทางหลัก ได้แก่ เส้นทางที่ 1: ย่านที่ 2 วัดเกต-ริมปิง ข้ามสะพานนวรัฐ สะพานนครพิงค์ เส้นทางที่ 2: ย่านที่ 3 กลางเวียงเส้นทางที่ 3: ย่านที่ 4 กาดหลวง-ข้างม่อ-ท่าแพ-วัวลายเส้นทางที่ 4: ย่านที่ 6 หลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และย่านที่ 7 หน้ามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีระยะทางตั้งแต่ 4-7 กิโลเมตร และคัดเลือกพื้นที่นำร่องที่จะพัฒนาพื้นที่โดยรอบต้นไม้ จำนวน 6 สถานที่ ใน 5 ย่าน ที่มีความเหมาะสมตามหลักการประเมินที่ตั้งไว้ ซึ่งล้วนมีความสำคัญทางประวัติศาสตร์คู่กับบ้านเมืองมาอย่างยาวนาน มีความผูกพันความทรงจำกับสถานที่นั้น ๆ หากมีการเข้าใจหลักการเก็บข้อมูลการอนุรักษ์ที่ถูกต้อง ทราบว่ามีต้นไม้ใหญ่อยู่ที่ใด ย่านใด บ้างของเมือง ใครเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบหลัก มีการเข้าถึงพื้นที่ไปปรับสภาพและบริบทของต้นไม้ปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่แล้วและอาจจะเกิดขึ้นในอนาคต และมีความรู้ตาม



หลักการพัฒนาพื้นที่ที่ดี มีประสิทธิภาพ ก็จะทำให้ต้นไม้ใหญ่
นั้นสมบูรณ์ตลอดไป และเราในฐานะมนุษย์ก็ได้มีเส้นทาง
ศึกษาที่เพิ่มมากขึ้น ได้เรียนรู้คุณค่าของต้นไม้ใหญ่ ตลอดไป
เช่นกัน

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแบบบันทึกข้อมูลและแบบบันทึกการสังเกตการเก็บข้อมูลศักยภาพการเข้าถึงต้นไม้อยู่ (สถานที่ราชการ G)

ลำดับ	รหัส	ต้นไม้	สถานที่ตั้งต้นไม้	แขวง	ประเภททางสัญจร ที่สามารถเข้าถึง			ลักษณะทางสัญจร			การเข้าถึงต้นไม้ใหญ่ (3-2-1)			หมายเหตุ
					ทางเท้า	จยย./ จยย.	รถยนต์	ความ ปลอดภัย	ความ สะอาด	ความ สวยงาม	ยาก (1)	ค่อนข้าง ง่าย (2)	ง่าย (3)	
1	G1	ยางอินเดีย	สถานกงสุลใหญ่สหรัฐอเมริกา จ.เชียงใหม่											
2	G2	โสกพวง	สถานกงสุลใหญ่สหรัฐอเมริกา จ.เชียงใหม่											
3	G3	ตะเคียนทอง	สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16	แขวงเม้งราย	/	/	/	2	3	3			/	ย่านที่4.กาดหลวง-ช้างม้อยฯ
4	G4	มะขาม	สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16	แขวงเม้งราย	/	/	/	2	3	3			/	ย่านที่4.กาดหลวง-ช้างม้อยฯ
5	G5	กระเบา	สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16	แขวงเม้งราย	/	/	/	2	3	3			/	ย่านที่4.กาดหลวง-ช้างม้อยฯ
6	G6	มะม่วงป่า	สวนรุกขชาติห้วยแก้ว	แขวงศรีวิชัย	/			2	2	2			/	ย่านที่7.หน้ามช.
7	G7	ยางนา	สวนรุกขชาติห้วยแก้ว (ต้นที่ 2 ด้านขวามือ)	แขวงศรีวิชัย	/			2	2	2			/	ย่านที่7.หน้ามช.
8	G8	จามจุรี	มณฑลทหารบกที่ 33 (ค่ายกาวิละ)	แขวงกาวิละ	/	/	/	2	3	3			/	ย่านที่2.ย่านวัดเกต – ริมปิงฯ
9	G9	ไทรนิโครธ	มณฑลทหารบกที่ 33 (ค่ายกาวิละ)	แขวงกาวิละ	/	/	/	2	3	2			/	ย่านที่2.ย่านวัดเกต – ริมปิงฯ
10	G10	จามจุรี	สำนักทางหลวงที่ 1 เชียงใหม่ (ลานออกกำลังกาย)	แขวงศรีวิชัย	/	/	/	2	3	3			/	ย่านที่1.นิมมานเหมินทร์ฯ
11	G11	จามจุรี	สำนักทางหลวงที่ 1 เชียงใหม่ (ด้านหน้า)	แขวงศรีวิชัย	/	/	/	2	3	3			/	ย่านที่1.นิมมานเหมินทร์ฯ
12	G12	จามจุรี	ศูนย์ศิลปาชีพห้วยแก้ว	แขวงศรีวิชัย	/	/	/	2	2	2			/	ย่านที่7.หน้ามช.
13	G13	ยางอินเดีย 1	สนามกีฬาเทศบาลนครเชียงใหม่	แขวงนครพิงค์	/			2	2	2			/	
14	G13	ยางอินเดีย 2	สนามกีฬาเทศบาลนครเชียงใหม่	แขวงนครพิงค์	/			2	2	2			/	
15	G14	ยางอินเดีย	ศูนย์ฝึกอบรมและควบคุมสัญญาณไฟจราจร	แขวงนครพิงค์										
16	G15	ไทร	ศูนย์ฝึกอบรมและควบคุมสัญญาณไฟจราจร	แขวงนครพิงค์										
17	G16	มะขาม	สำนักงานแขวงนครพิงค์	แขวงนครพิงค์	/	/	/	2	3	3			/	ย่านที่2.ย่านวัดเกต – ริมปิงฯ
18	G17	มะหาด	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่	แขวงศรีวิชัย	/			2	2	2		/		
19	G18	มะเกลือ	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่	แขวงศรีวิชัย	/			2	2	2		/		

ตารางที่ 2 ตัวอย่างแบบบันทึกข้อมูลและแบบบันทึกการสังเกตสภาพปัจจุบันในพื้นที่สีเขียวที่ต้นไม้ใหญ่อยู่ (สถานที่ราชการ G)

ลำดับ	รหัส	ต้นไม้	สถานที่ตั้งต้นไม้	แขวง	การจัด ขยะ	ระบายน้ำ เสีย	ไฟ สนาม	น้ำอุปโภค	น้ำ บริโภค	ความเอ ใจใส่/ ดูแลรักษา	การปรับ เสริมภูมิ ทัศน์โคน ต้น	ความสัมพันธ์ กับวิถีชีวิต ชุมชน	ภูมิปัญญา ใช้ ประโยชน์	รวมคะแนนของ สภาพปัจจุบัน เต็ม 45 และคิด เป็น (%)
					(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	
1	G1	ยางอินเดีย	สถานกงสุลใหญ่สหรัฐอเมริกา จ.เชียงใหม่											เข้าถึงยาก
2	G2	โสกพวง	สถานกงสุลใหญ่สหรัฐอเมริกา จ.เชียงใหม่											เข้าถึงยาก
3	G3	ตะเคียนทอง	สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16	แขวงเม้งราย	5	5	4	3	4	5	4			30 = 66.7%
4	G4	มะขาม	สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16	แขวงเม้งราย	5	5	4	3	3	4	4			28 = 62.2%
5	G5	กระเบา	สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16	แขวงเม้งราย	5	5	4	3	3	4	4			28 = 62.2%
6	G6	มะม่วงป่า	สวนรุกขชาติห้วยแก้ว	แขวงศรีวิชัย	4	4	4	3	5	4	5			29 = 64.4%
7	G7	ยางนา	สวนรุกขชาติห้วยแก้ว (ต้นที่ 2 ด้านขวามือ)	แขวงศรีวิชัย	4	4	3	3	3	4	4			25 = 55.5%
8	G8	จามจุรี	มณฑลทหารบกที่ 33 (ค่ายกาวิละ)	แขวงกาวิละ	5	5	5	5	5	5	4			34 = 75.5%
9	G9	ไทรนิโคร	มณฑลทหารบกที่ 33 (ค่ายกาวิละ)	แขวงกาวิละ	4	4	3	4	5	5	4			29 = 64.4%
10	G10	จามจุรี	สำนักทางหลวงที่ 1 เชียงใหม่ (ลานออกกำลังกาย)	แขวงศรีวิชัย	5	5	5	5	5	5	4			34 = 75.5%
11	G11	จามจุรี	สำนักทางหลวงที่ 1 เชียงใหม่ (ด้านหน้า)	แขวงศรีวิชัย	5	5	5	5	5	5	4			34 = 75.5%
12	G12	จามจุรี	ศูนย์ศิลปาชีพห้วยแก้ว	แขวงศรีวิชัย	5	4	4	3	4	4	4			28 = 62.2%
13	G13	ยางอินเดีย 1	สนามกีฬาเทศบาลนครเชียงใหม่	แขวงนครพิงค์	3	4	3	3	4	4	4			25
14	G13	ยางอินเดีย 2	สนามกีฬาเทศบาลนครเชียงใหม่	แขวงนครพิงค์	3	4	3	3	4	4	4			25
15	G14	ยางอินเดีย	ศูนย์ฝึกอบรมและควบคุมสัญญาไฟจราจร	แขวงนครพิงค์										
16	G15	ไทร	ศูนย์ฝึกอบรมและควบคุมสัญญาไฟจราจร	แขวงนครพิงค์										
17	G16	มะขาม	สำนักงานแขวงนครพิงค์	แขวงนครพิงค์	5	4	3	4	4	5	4			29 = 64.4%
18	G17	มะหาด	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่	แขวงศรีวิชัย	4	3	2	3	3	3	3			21
19	G18	มะเกลือ	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่	แขวงศรีวิชัย	2	4	1	3	3	4	4			21

ตารางที่ 3 ตัวอย่างแบบบันทึกข้อมูลและแบบบันทึกการสังเกตต้นไม้ใหญ่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ แยกตามสถานที่ตั้งต้นไม้ใหญ่: สถานที่ราชการ (G)

รหัส	สถานที่ตั้งต้นไม้	ชื่อต้นไม้	ปีที่ได้รับรางวัล	รางวัล	อายุ (ปี)	ขนาดทรงพุ่ม (ม.)	เส้นรอบวง (ม.)	ความสูง (ม.)	ความสมบูรณ์ของต้นไม้ สิ่งแวดล้อมรอบต้น สมบูรณ์ดี / ถูกตัดแต่งหรือมีโรค-แมลง	ความน่าสนใจในการเข้าศึกษา (มาก/ปานกลาง/น้อย)
G1	สถานกงสุลใหญ่สหรัฐอเมริกาจังหวัดเชียงใหม่	ยางอินเดีย	2548	โล่ห์				29.7	สมบูรณ์ดี 1	น้อย เนื่องจากการเข้าถึง
G2	สถานกงสุลใหญ่สหรัฐอเมริกาจังหวัดเชียงใหม่	โสกพวง	2548	โล่ห์				38.00	สมบูรณ์ดี 2	น้อย เนื่องจากการเข้าถึง
G3	สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16	ตะเคียนทอง	2548	โล่ห์		28	5.70	54.0	สมบูรณ์ดี 3	มากเพราะเป็นไม้หายาก
G4	สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16	มะขาม	2548	โล่ห์		28	4.53	39.1	ถูกตัดแต่งกิ่ง	ปานกลาง
G5	สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16	กระเบา	2552	โล่ห์		20	4.60	27.6	มีรังแมลงรอบต้น	ปานกลาง
G6	สวนรุกขชาติห้วยแก้ว	มะม่วงป่า	2551	โล่ห์		16.3	3.60	37.50	สมบูรณ์ดี 4	มากเพราะเป็นไม้หายาก
G7	สวนรุกขชาติห้วยแก้ว (ต้นที่ 2 ด้านขวามือ)	ยางนา	2552	โล่ห์		18.45	4.25	40.0	สมบูรณ์ดี 5	ปานกลาง
G8	มณฑลทหารบกที่ 33 (ค่ายกาวิละ)	จามจุรี	2551	เกียรติบัตร		32	5.50	20.50	สมบูรณ์ดี 6	น้อย เป็นพื้นที่ความมั่นคง
G9	มณฑลทหารบกที่ 33 (ค่ายกาวิละ)	ไทรนิโครธ	2552	โล่ห์		18.4	1.85	10.00	สมบูรณ์ดี 7	น้อย เป็นพื้นที่ความมั่นคง
G10	สำนักทางหลวงที่ 1 เชียงใหม่ (ลานออกกำลังกาย)	จามจุรี	2552	โล่ห์		40	6.10	24.36	สมบูรณ์ดี 8	ปานกลาง อยู่ในเขตพักผ่อน
G11	สำนักทางหลวงที่ 1 เชียงใหม่ (ด้านหน้า)	จามจุรี	2553	เกียรติบัตร		38	6.00	32.79	สมบูรณ์ดี 9	ปานกลางอยู่ในเขตพักผ่อน

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบ จำนวนต้นไม้ใหญ่ทั้งหมดจำแนกตามสถานที่ศึกษาต่อจำนวนต้นไม้ที่มีความสมบูรณ์ และจำนวนต้นไม้ที่ถูกตัดโค่น ตัดแต่งหรือมีโรคและแมลง

สถานที่ตั้งต้นไม้ใหญ่	จำนวนต้นไม้ทั้งหมด	ความสมบูรณ์ของต้นไม้	ถูกตัดแต่งหรือมีโรค-แมลง
ต้นไม้ใหญ่ในสถานที่ราชการ	19	16	3
ต้นไม้ใหญ่ในสถานที่เอกชน	13	10	3
ต้นไม้ใหญ่ในที่สาธารณะ-ชุมชน	15	13	2
ต้นไม้ใหญ่ในสถาบันการศึกษา	17	11	6
ต้นไม้ใหญ่ในวัดและศาสนสถาน	34	27	7
ต้นไม้ใหญ่ในโรงเรียน	87	57	30
รวม	185	134	51

ตารางที่ 5 แสดง ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อวงศ์ และสถานที่พบ (เต็ม, 2518)

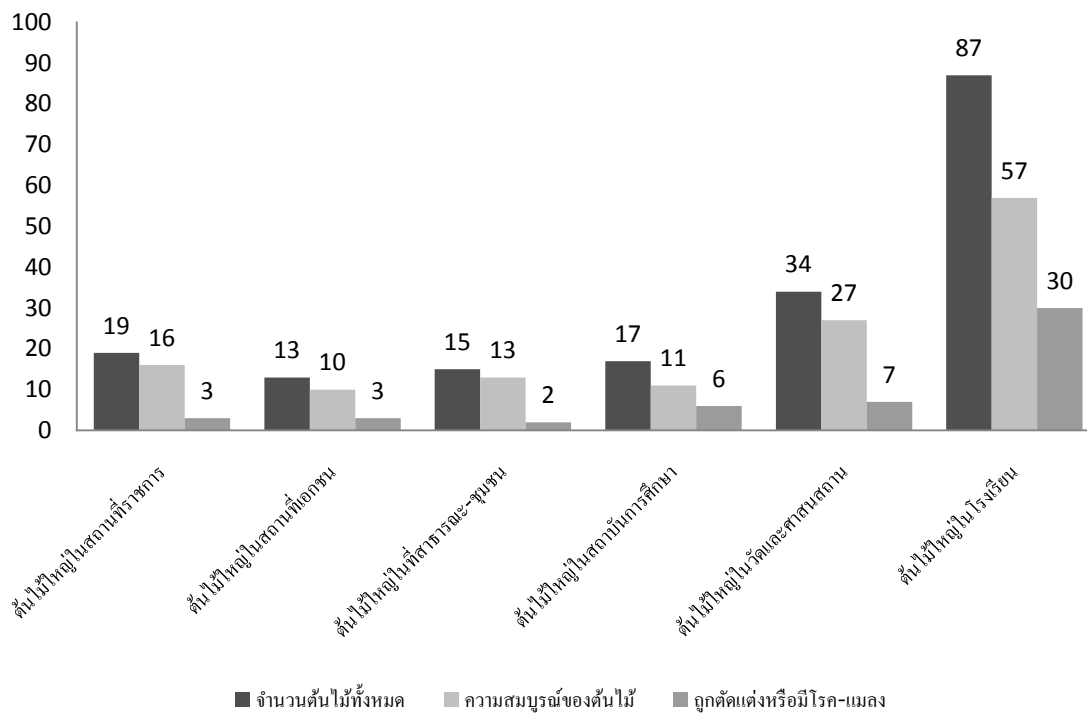
No.	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์	สถานที่พบ
1	จามจุรี (P1)	<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	สโมสรเชียงใหม่คานา
2	มะขาม (U9)	<i>Tamarindus indica</i> Linn.	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	ม.พายัพวิทยาลัยพระคริสตธรรม
3	จามจุรี (U11)	<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	ม.พายัพ แผนกพันธกิจเอดส์
4	ประคำไก่ (U12)	<i>Drypetes roxburghii</i> Wall.	EUPHORBIACEAE	ม.พายัพ (วิทยาลัยดุริยศิลป์)
5	ถ่อน (U13)	<i>Albizia procera</i> (Roxb.) Benth.	MIMOSACEAE	ม.พายัพ (วิทยาลัยดุริยศิลป์)
6	พิบูล (T14)	<i>Mimusops elengi</i> Linn.	SAPOTACEAE	วัดป่าแพ่ง
7	ยางนา (T15)	<i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb.ex G Don.	DIPTEROCARPACEAE	วัดเมืองกาย
8	จามจุรี (S7)	<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	โรงเรียนดาราวิทยาลัย
9	ไทรดำง (S18)	<i>Ficus benamina</i> L.	MORACEAE	โรงเรียนดาราวิทยาลัย
10	มะขาม (S28)	<i>Tamarindus indica</i> Linn.	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	โรงเรียนดาราวิทยาลัย
11	มะขาม (S34)	<i>Tamarindus indica</i> Linn.	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	โรงเรียนดาราวิทยาลัย
12	ทองกวาว (S35)	<i>Butea monosperma</i> (Lam.) Taub	LEGUMINOSAE	โรงเรียนดาราวิทยาลัย
13	ค้อ (S41)	<i>Livistona speciosa</i> Kurz	PALMAE	โรงเรียนปรินสร้อยแยลสวิทยาลัย
14	จามจุรี (S43)	<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	โรงเรียนปรินสร้อยแยลสวิทยาลัย
15	ช้องแมว (S59)	<i>Gmelina philippensis</i> Charm.	LAMIACEAE (LABIATAE)	โรงเรียนปรินสร้อยแยลสวิทยาลัย
16	ตะแบก (S63)	<i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack	LYTHRACEAE	โรงเรียนปรินสร้อยแยลสวิทยาลัย
17	แอปเปิ้ลสตาร์ (S71)	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	SAPOTACEAE	โรงเรียนปรินสร้อยแยลสวิทยาลัย
18	ตีนเป็ดฝรั่ง (S75)	<i>Crescentia alata</i> HBK.	BIGNONIACEAE	โรงเรียนปรินสร้อยแยลสวิทยาลัย
19	มะขาม (G16)	<i>Tamarindus indica</i> Linn.	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	สำนักงานแขวงนครพิงค์
20	มะขาม (P3)	<i>Tamarindus indica</i> Linn.	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	โรงแรมแทมมาริน
21	โพธิ์ 1 (C4)	<i>Ficus religiosa</i> L.	MORACEAE	แจ้งศรีภูมิ
22	โพธิ์ 2 (C4)	<i>Ficus religiosa</i> L.	MORACEAE	แจ้งศรีภูมิ
23	โพธิ์ 2 (C8)	<i>Ficus religiosa</i> L.	MORACEAE	ตรงข้ามหอสมุดแห่งชาติรัชม้งา
24	ยางนา (T4)	<i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb.ex G Don.	DIPTEROCARPACEAE	วัดเจตีย์หลวง (ด้านหลัง)
25	ยางนา (T5)	<i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb.ex G Don.	DIPTEROCARPACEAE	วัดเจตีย์หลวง (ด้านหน้า)
26	ลีลาวดี (T6)	<i>Plumeria spp.</i>	APOCYNACEAE	วัดเชียงใหม่
27	สมอพิเภก (S9)	<i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn.) Roxb.	COMBRETACEAE	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย
28	มะขาม (S81)	<i>Tamarindus indica</i> Linn.	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	โรงเรียนอนุศึกษา
29	ตะเคียนทอง (S83)	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	DIPTEROCARPACEAE	โรงเรียนวัดโนนทัยพายัพ

ตารางที่ 5 (ต่อ)

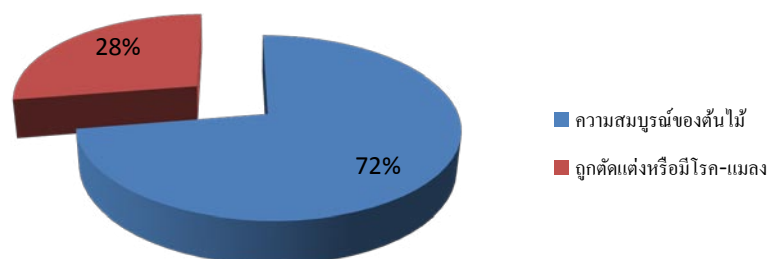
No.	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์	สถานที่พบ
30	ยางอินเดีย (P2)	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	MORACEAE	โรงแรมยางคำวิลเลจ
31	ตะเคียนทอง (G3)	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	DIPTEROCARPACEAE	สน.บริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่16
32	โพธิ์ (C5)	<i>Ficus religiosa</i> L.	MORACEAE	สุสานหายยา (ชุมชนทิพย์เนตร)
33	โพธิ์ (T1)	<i>Ficus religiosa</i> L.	MORACEAE	วัดหมื่นสาร
34	มะขาม (T2)	<i>Tamarindus indica</i> Linn.	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE.	วัดหมื่นสาร
35	โพธิ์2 (T16)	<i>Ficus religiosa</i> L.	MORACEAE	วัดศรีสุพรรณ
36	ลาน (T21)	<i>Corypha lecomtei</i> Becc.	PALMAE	วัดนันทาราม
37	โพธิ์ (U1)	<i>Ficus religiosa</i> L.	MORACEAE	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (หน้าหอพักหญิง.2)
38	พะยอม (T11)	<i>Shorea roxburghii</i> G.Don.	DIPTEROCARPACEAE	วัดสวนดอก (ด้านหลัง)
39	โพธิ์ (T12)	<i>Ficus religiosa</i> L.	MORACEAE	วัดสวนดอก
40	กาสะลองคำ (T10)	<i>Radernachera ignea</i> (Kuzz) Steenlis.	BIGNONIACEAE	วัดสวนดอก (ร้านค้าชุมชน)
41	จามจุรี1 (U3)	<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะทันตแพทย์
42	จามจุรี2 (U3)	<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะทันตแพทย์
43	จามจุรี3 (U3)	<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะทันตแพทย์
44	มะม่วงป่า (G6)	<i>Mangifera coloneura</i> Kurz.	ANACARDIACEAE	สวนรุกขชาติห้วยแก้ว
45	จามจุรี (G12)	<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	ศูนย์ศิลปาชีพห้วยแก้ว

ตารางที่ 6 จำนวนต้นไม้ใหญ่ทั้งหมดที่เหมาะสมกับการที่จะเข้าไปศึกษา โดยแบ่งตามย่าน

พื้นที่	จำนวนต้นไม้ ย่านที่ 1 	จำนวนต้นไม้ ย่านที่ 2 	จำนวนต้นไม้ ย่านที่ 3 	จำนวนต้นไม้ ย่านที่ 4 	จำนวนต้นไม้ ย่านที่ 5 	จำนวนต้นไม้ ย่านที่ 6 	จำนวนต้นไม้ ย่านที่ 7 	จำนวนต้นไม้ ย่านที่ 8 
ต้นไม้ใหญ่ในสถานที่ราชการ (G)		1		1			2	
ต้นไม้ใหญ่ในสถานที่เอกชน (P)		1	1	1				
ต้นไม้ใหญ่ในที่สาธารณะ-ชุมชน (C)			3	1				
ต้นไม้ใหญ่ในสถาบันการศึกษา (U)		4				4		
ต้นไม้ใหญ่ในวัด-ศาสนสถาน (T)		2	3	4		3		
ต้นไม้ใหญ่ในโรงเรียน (S)		11	3					
รวม	0	19	10	7	0	7	2	0

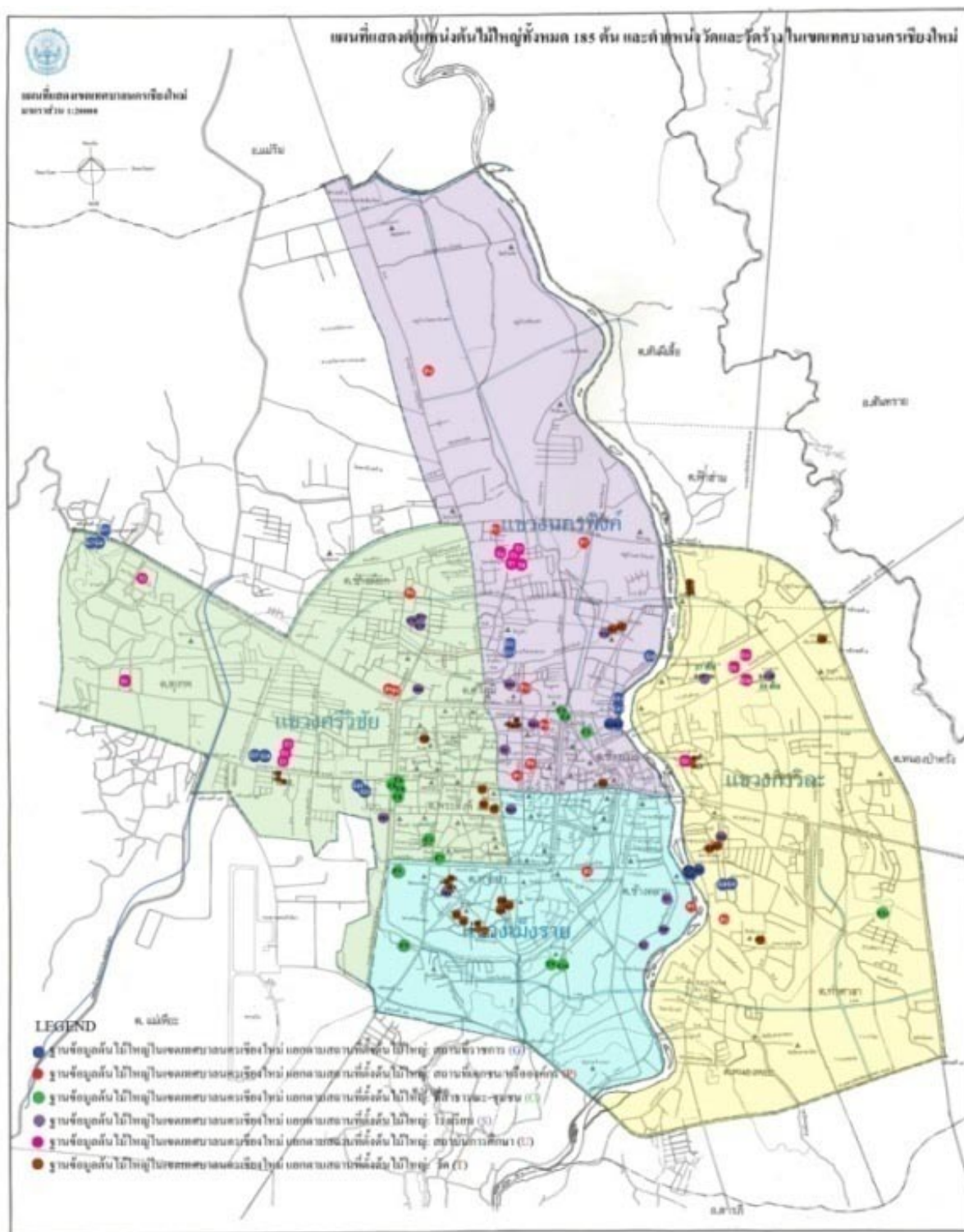


เปอร์เซ็นต์ความสมบูรณ์ของต้นไม้เทียบกับการถูกตัดแต่งหรือมีโรค-แมลง

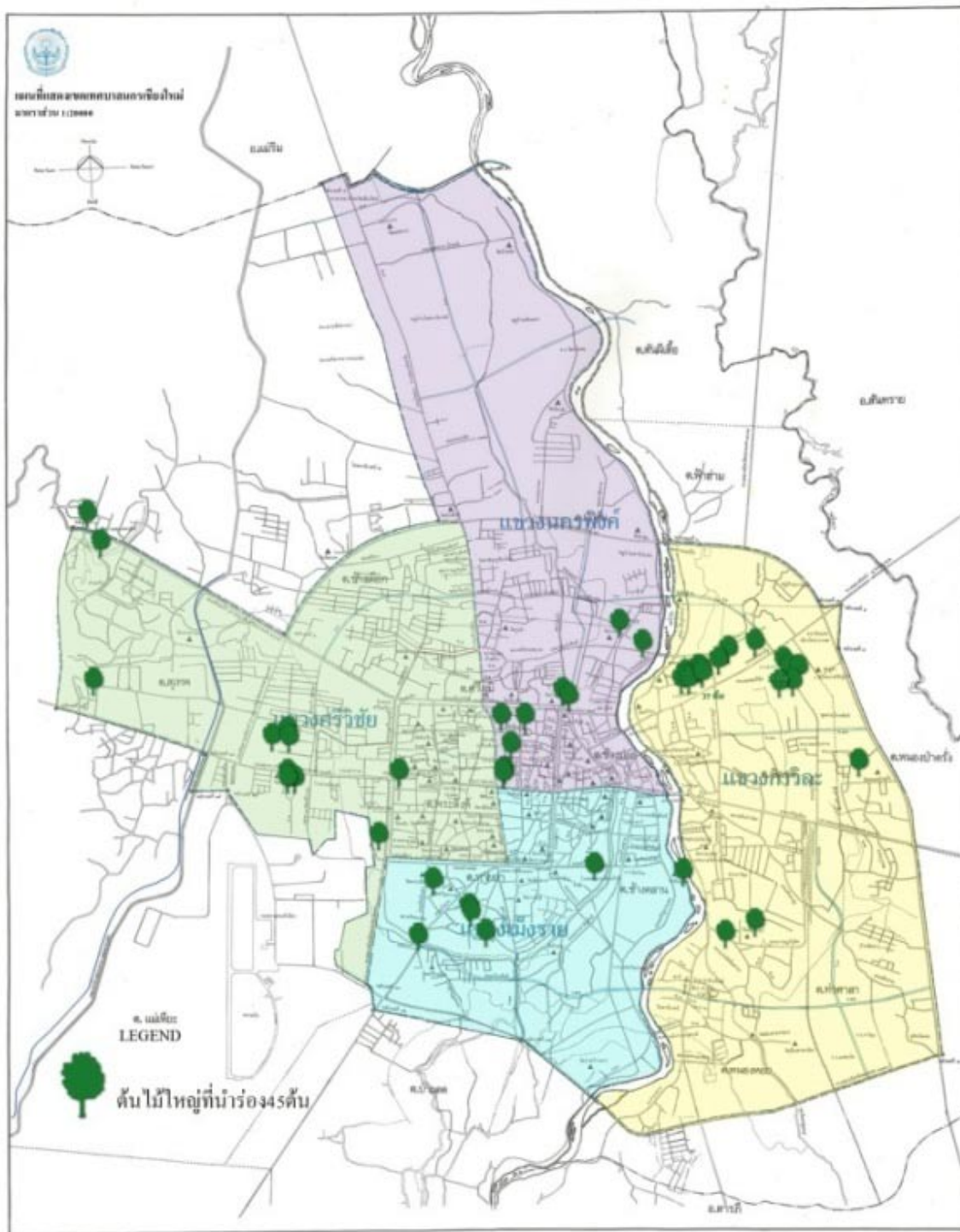


ภาพที่ 1 ฐานข้อมูลต้นไม้ ลักษณะทางกายภาพของต้นไม้ใหญ่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ โดยแบ่งตามสถานที่ตั้ง

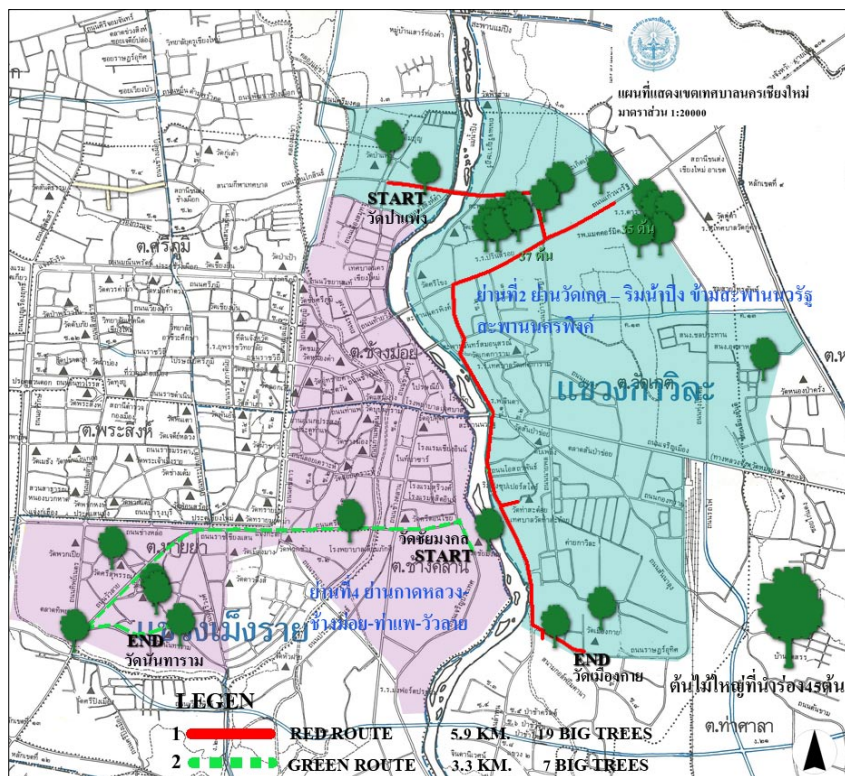
ภาพที่ 2 เปอร์เซ็นต์ฐานข้อมูลต้นไม้ ลักษณะทางกายภาพของต้นไม้ใหญ่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่



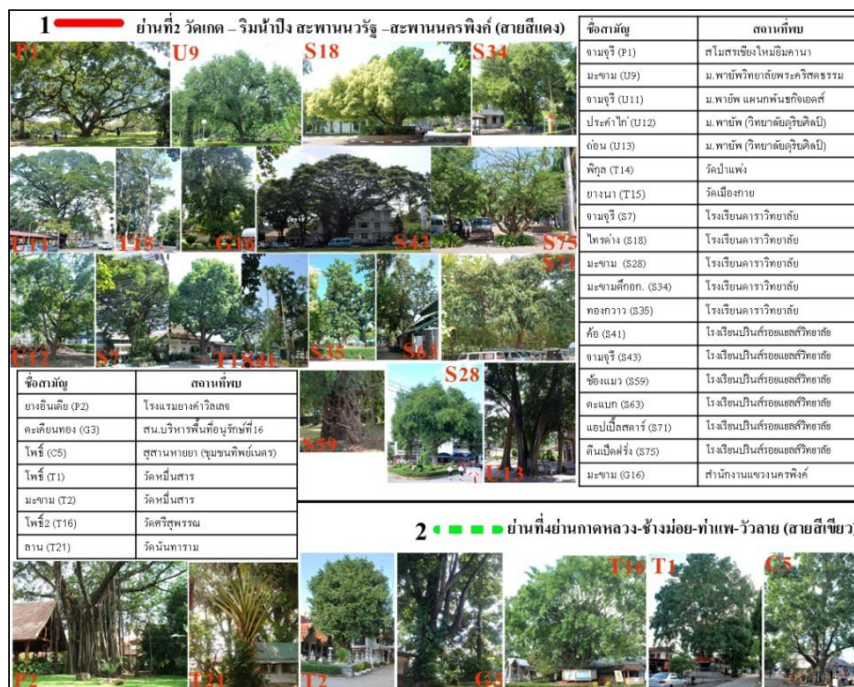
ภาพที่ 3 ตำแหน่งต้นไม้ใหญ่ที่ส่งเข้าประกวดทั้งหมด 185 ต้น ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่



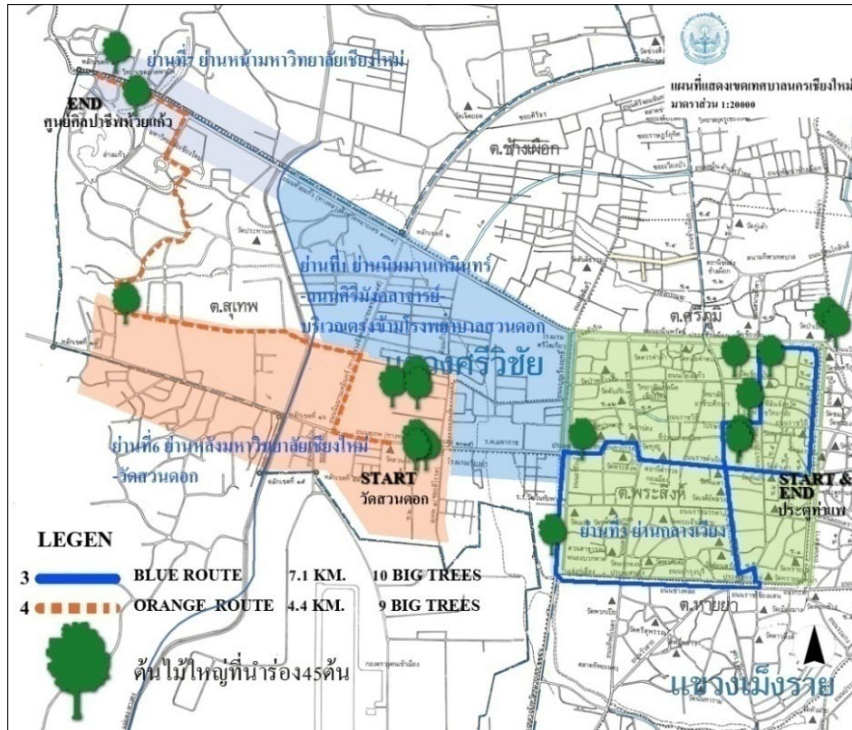
ภาพที่ 4 ตำแหน่งต้นไม้ทั้งหมดจำนวน 45 ต้นที่เหมาะสมที่สุดในการใช้เป็นเส้นทางศึกษา



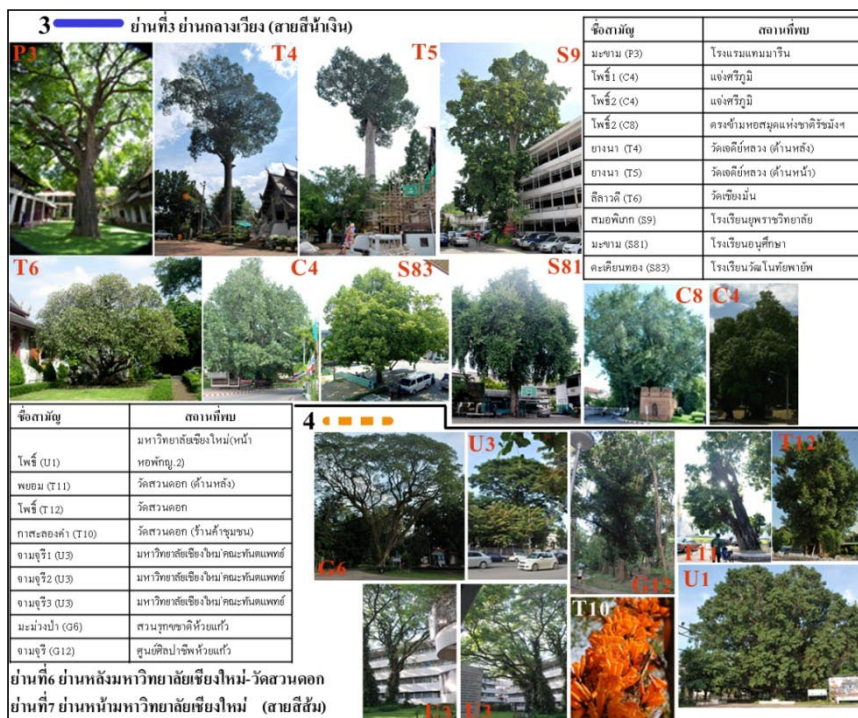
ภาพที่ 5 เส้นทางนำร่องสายที่ 1 และสายที่ 2 ในการใช้เป็นเส้นทางศึกษา



ภาพที่ 6 ชนิดและจำนวนต้นไม้ที่พบในแต่ละเส้นทางในสายที่ 1 และสายที่ 2



ภาพที่ 7 เส้นทางนำร่องสายที่ 3 และสายที่ 4 ในการใช้เป็นเส้นทางศึกษา



ภาพที่ 8 ชนิดและจำนวนต้นไม้ที่จะเจอในแต่ละเส้นทางในสายที่ 3 และสายที่ 4

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.แทนวธุธา
ไทยสันทัด รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง
อาจารย์ ดร.เขาวินิตย์ ธาราณาย และนายณปวันชัย
กุลฉัตรฐานนท์ ที่สนับสนุนข้อมูลในการวิจัยสำนักบริหาร
พื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 และเทศบาลนครเชียงใหม่ที่ริเริ่ม
โครงการประกวดต้นไม้ใหญ่ในเทศบาลนครเชียงใหม่อย่าง
ต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

ไขมอน การ์ดเนอร์, พินดา สิทธิสุทร, วิไลวรรณ อนุสาร
สุนทร. 2549. ต้นไม้เมืองเหนือ. สำนักพิมพ์

โครงการจัดพิมพ์คบไฟ, กรุงเทพฯ.

เดชา บุญค้ำ. 2543. ต้นไม้ใหญ่ในงานก่อสร้างและพัฒนา
เมือง. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ,
กรุงเทพฯ.

เต็ม สมิตินันท์. 2518. พันธุ์ไม้ป่าเมืองไทย . ห้างหุ้นส่วน
จำกัด อักษรบัณฑิต, กรุงเทพฯ.

รอรอง ดุริยพันธ์ จริยา ตันจันทรพงศ์ และ ดุษฎีพันธุ์ พจี
2549. ต้นไม้ใหญ่เมืองเชียงใหม่. บริษัท สันติภาพ

แพ็คพรินทร์ จำกัด, เชียงใหม่.

รุจิรา. 2554 .เที่ยวเชียงใหม่ ฉบับสมบูรณ์ . ริงค์ ปิยอน
บุ๊คส์ จำกัด, นนทบุรี.

วรลัญจก์ บุญสุรัตน์, สุวาริ วงศ์ทองแก้ว, แอนเจล่า ศรี
สมวงศ์วัฒนา, แสนเมือง และคณะ. 2555.

โครงการฟื้นบ้าน ย่าน เวียงเชียงใหม่. วารสารทางวิชาการ
ที่ 1/2555 สำนักงาน หอศิลปวัฒนธรรมเมือง
เชียงใหม่.

Kevin Lynch: The Image of the City. 1960. 2553.
ระบบออนไลน์:
<http://architectureandurbanism.blogspot.com/2010/09/kevin-lynch-image-of-city-1960.html>, 6 กันยายน 2010.

การพัฒนาพื้นที่สีเขียวภายใต้แนวคิดชุมชนนิเวศ กรณีศึกษา: เทศบาลเมืองแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

Green Space Development with the Concept of Eco-Town: A Case Study of Maejo Municipality, Sansai District, Chiang Mai

จตุชัย ด้วงลำพันธ์¹ เยาวนิตย์ ธาราฉาย¹ เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง¹ ศิริชัย หงษ์วิทยากร¹
และ ปรัชมาศ ลัญชานนท์¹

¹ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษากำหนดประเภทของพื้นที่สีเขียวและศึกษาศักยภาพของพื้นที่ ที่มีความเหมาะสมเพื่อการพัฒนา มีกรอบแนวคิดในการวิจัย จากการรวบรวมเอกสารและทบทวนวรรณกรรม จนได้ข้อสรุปเพื่อหารูปแบบการจำแนกประเภทของพื้นที่สีเขียวที่มีความสอดคล้องกับพื้นที่เทศบาลเมืองแม่โจ้ดังนี้ คือ พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ พื้นที่สีเขียวเพื่อการผลิต พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ พื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม และพื้นที่สีเขียวริมเส้นทางสัญจร โดยการจำแนกขอบเขตพื้นที่ และสร้างสมมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เกิดความเหมาะสมแก่สภาพพื้นที่ ซึ่งมิติในการพิจารณา คือ มิติด้านพื้นที่ (Area Base) จะพิจารณาถึงศักยภาพของพื้นที่สีเขียวในแต่ละพื้นที่ที่มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน รวมทั้งการนำการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่มาใช้ในการประเมินและเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสม และมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมชุมชนเมืองให้ได้มากที่สุด

จากการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้การศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2553 ประกอบกับการสำรวจพื้นที่ ทำให้ได้แผนที่บ่งชี้และจำแนกประเภทของพื้นที่สีเขียวในพื้นที่เทศบาลเมืองแม่โจ้ และจากการศึกษาด้านศักยภาพของพื้นที่สีเขียวแต่ละประเภท ทำให้ทราบว่าจากการจำแนกพื้นที่ สีเขียวทั้งหมด 5 ประเภท มีพื้นที่สีเขียว 2 ประเภท ที่ไม่เอื้อต่อการพัฒนา คือ พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ และพื้นที่สีเขียวเพื่อการผลิต ควรเป็นพื้นที่สีเขียวที่ควรอนุรักษ์ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีคุณค่าทางด้านสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่อชุมชนสูง เพื่อรักษาสมมูลด้านสภาพแวดล้อมให้กับชุมชนและช่วยส่งเสริมการเป็นชุมชนนิเวศอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: พื้นที่สีเขียว ชุมชนนิเวศ โครงข่ายสีเขียว การพัฒนา

Abstract: This study aimed to investigate the classification of green space types and potential of the green space which was appropriate for developing. The conceptual framework of this study was obtained from data collection and review of literature for finding the form of green space classification relevant to the condition of Maejo municipality condition. This was base on the following: natural green space; green space for production; green space for services; green space for environment; and green space along the road edges. The classification of these areas aimed to create the balance of land utilization based on the

appropriateness of each area condition. Area base was taken into consideration based on the difference in characteristics of each area. Also, and analysis of area potential was used for evaluating and selecting an appropriate area to be developed as a green space. This would be beneficial to the environment and activities of the urban community.

Aerial photos in 2010 were used for the area survey to obtain a map showing and classifying types of the green space in Maejo municipality. According to the study on potential of each green space type, it was found that two green space types were not suitable for developing: natural green space and green space for production. These green spaces should be conserved since it had environmental value beneficial to the community. Besides, it could maintain the balance of environment and promote the sustainability of eco-community.

Keywords: green space, eco-community, green network, development

คำนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการพัฒนาพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองและพื้นที่รอบเมืองเพื่อสร้างสมดุลของสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศของเมือง โดยเฉพาะในชุมชนเมืองขนาดใหญ่ ในทำนองเดียวกัน ศิริวรรณ ศิลพัชรนันท์ และคณะ (2551) กล่าวว่า ว่าเป็นเวลานานมาแล้วที่มนุษย์ยึดครองพื้นที่ธรรมชาติบนโลกเป็นถิ่นที่อยู่และต่อมายังใช้เทคโนโลยีในการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติทำให้สภาพธรรมชาติและต้นไม้ลดลงจึงเกิดการเสียสมดุลของธรรมชาติทำให้เกิดภัยพิบัติต่างๆอันเกิดจากภาวะโลกร้อน (global warming) เกิดคลื่นความร้อนมีผลให้อุณหภูมิของโลกร้อนขึ้นเกิดไฟป่า น้ำแล้ง พายุฝน ฤดูกาลแปรปรวน ดังนั้นการแก้ปัญหาจะต้องคืนพื้นที่ธรรมชาติให้แก่โลกให้มากที่สุดและจะต้องรีบดำเนินการก่อนที่ธรรมชาติจะเสียสมดุลไปมากกว่านี้จากนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540-2559 ที่ออกตามมาตรา 13(1) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้รับความเห็นชอบ

จากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ในเรื่องนโยบายสิ่งแวดล้อมชุมชนได้กำหนดเป้าหมายนโยบายและแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อม “ให้ชุมชนทุกระดับมีการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนและพื้นที่สีเขียวเพื่อเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของประชาชนที่เหมาะสมสอดคล้องกับศักยภาพของระบบนิเวศธรรมชาติระบบเศรษฐกิจสังคมมรดกทางวัฒนธรรมและเทคโนโลยี ” ทั้งนี้เนื่องจากเป็นภารกิจหนึ่งของเทศบาลที่ได้มีการ กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2546 นอกจากนั้นการพัฒนาพื้นที่สีเขียวในชุมชนยังถือเป็นตัวชี้วัดหนึ่งที่สามารถบ่งบอกถึงคุณภาพชีวิตของประชาชนในชุมชนด้วย

บทบาทของเมืองเชียงใหม่ในปัจจุบันนั้นถือได้ว่าเป็นเมืองท่องเที่ยวอันดับต้น ๆ ของประเทศ ทำให้เมืองเชียงใหม่มีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ มากมาย รวมไปถึงการมีจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้น ทำให้การพัฒนาในด้านต่าง ๆ นั้นขยายตัวออกสู่พื้นที่ชานเมือง อย่างเช่นเทศบาลเมืองแม่โจ้ซึ่งเป็นชุมชนชานเมืองที่อยู่ไม่ไกลจากตัวเมืองเชียงใหม่มากนัก ซึ่งแต่เดิมเป็นชุมชนเกษตรกรรม แต่ในปัจจุบันชุมชนแม่โจ้ได้มีบทบาทด้านต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการเป็นศูนย์กลางการศึกษา ซึ่งเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ส่งผลให้ชุมชนเมืองแม่โจ้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างรวดเร็ว เพื่อรองรับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลจำนวนประชากรทะเบียนราษฎรในปี พ.ศ. 2550 มีจำนวนประชากร 18,131 คน และในปัจจุบันปี พ.ศ. 2555 มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นเป็น 18,650 คน คาดว่าในอนาคตจะมีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอีกทุก ๆ ปี ด้วยเหตุนี้เองจึงส่งผลให้พื้นที่ชุมชนแม่โจ้ในปัจจุบันเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากกลุ่มนายทุนที่เปลี่ยนพื้นที่เกษตรกรรมเป็นอาคารหอพักและอาคารบ้านจัดสรรในรูปแบบต่าง ๆ ผลที่อาจตามมาในอนาคตคือกลายเป็นชุมชนเมืองหนาแน่น ที่ขาดความสมดุลด้านสภาพแวดล้อมทางสังคมเพียงแต่จะพัฒนาเพียงด้านเดียว การให้ความสำคัญกับพื้นที่สีเขียวจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะมาช่วยสร้างสมดุลด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชนได้ ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาพื้นที่สีเขียวในพื้นที่เทศบาลเมืองแม่โจ้เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวที่จะช่วยส่งเสริมสภาพแวดล้อมของชุมชนเทศบาลเมืองแม่โจ้ได้อย่างยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

11. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย

1.1 การสำรวจภาคสนาม สำหรับการสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดิน เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ กล้องบันทึกภาพ เครื่องมือวัดค่าพิกัด (GPS)

1.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก เป็นการสัมภาษณ์โดยใช้คำถามแบบปลายเปิดเป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ เครื่องมือที่ใช้ คือ เครื่องบันทึกเสียงและสมุดบันทึก

12. พื้นที่วิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในเขตพื้นที่เทศบาลเมืองแม่โจ้ มีพื้นที่ทั้งสิ้น 19.46 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่

3 ตำบล (ภาพที่ 1) คือ ตำบลหนองหาร (บางส่วน) ตำบลป่าไผ่ (บางส่วน) ตำบลหนองจ่อม (บางส่วน) ประกอบไปด้วย 15 หมู่บ้าน เนื่องด้วยเทศบาลเมืองแม่โจ้มีความสนใจในด้านการเติบโตของเมืองแบบก้าวกระโดด จากชุมชนเกษตรกรรมสู่การเป็นชุมชนเมืองอย่างรวดเร็ว ผู้ทำการวิจัยจึงเลือกใช้พื้นที่ตัวอย่างในการวิจัย

13. วิธีวิจัย

3.1 ศึกษาสภาพทั่วไป ศักยภาพเฉพาะทางของพื้นที่สีเขียว โดยการสำรวจพื้นที่ภาคสนาม

3.1.1 สร้างแผนที่จากภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2553 ประกอบกับการสำรวจพื้นที่

3.1.2 จำแนกประเภทพื้นที่สีเขียวในเขตเทศบาลเมืองแม่โจ้โดยอาศัยหลักการจำแนก พื้นที่สีเขียวของศูนย์วิจัยป่าไม้ (2547) ดังนี้

- พื้นที่ธรรมชาติ
- พื้นที่สีเขียวเพื่อการผลิต
- พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ
- พื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม
- พื้นที่สีเขียวริมเส้นทางสัญจร

3.2 ประเมินศักยภาพของพื้นที่สีเขียวต่อความเหมาะสมเพื่อการพัฒนาของพื้นที่ สีเขียวแต่ละประเภท โดยใช้การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักมาเป็นเกณฑ์ในการวัดศักยภาพของพื้นที่สีเขียวแต่ละประเภท

ในการประเมินศักยภาพพื้นที่สีเขียวในการวิจัยนี้ได้กำหนดปัจจัยชี้วัด 4 ปัจจัย โดยอ้างอิงจากตัวชี้วัดการประเมินพื้นที่สีเขียวของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548; 2549; 2550) ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านนิเวศวิทยา 2) ปัจจัยด้านสังคม 3) ปัจจัยด้านการจัดการพื้นที่ 4) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (Weighted Score - W) ให้กับปัจจัยชี้วัดศักยภาพแต่ละพื้นที่ จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ในพื้นที่มาพิจารณากำหนดค่าระดับศักยภาพ (Rated Score - R) ของแต่ละปัจจัย แล้วจึงทำการคำนวณหาค่าศักยภาพของพื้นที่สีเขียวแต่ละประเภทในแต่ละปัจจัย เพื่อให้ทราบถึง

บทบาทและศักยภาพของพื้นที่ สีเขียวแต่ละประเภทที่มีความเหมาะสมต่อการพัฒนามากน้อยเพียงใด ด้วยสมการถ่วงน้ำหนัก (Weighted Score Equation) ดังนี้

$$CLAES = \frac{W_1R_1 + W_2R_2 + W_3R_3 \dots W_nR_n}{W_1 + W_2 + W_3 \dots W_n}$$

โดย CLAES = ระดับศักยภาพพื้นที่สีเขียวต่อความเหมาะสมเพื่อการพัฒนา

$W_{1...n}$ = ค่าถ่วงน้ำหนักของตัวชี้วัดที่ 1 ถึง n (ตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดย 1 หมายถึง ศักยภาพต่ำสุด และ 5 หมายถึง ศักยภาพสูงสุด)

$R_{1...n}$ = ค่าคะแนนศักยภาพของตัวชี้วัดที่ 1 ถึง n (ตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดย 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด และ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด)

นำค่าคะแนนที่ประเมินจากการแทนสูตร มาจัดค่าระดับโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

$$\frac{\text{ค่าคะแนนสูงสุด} - \text{ค่าคะแนนต่ำสุด}}{3}$$

โดยสามารถกำหนดช่วงชั้นระดับศักยภาพ 3 ระดับ คือ

3.67 – 5.00	ศักยภาพสูง
2.34 – 3.66	ศักยภาพปานกลาง
1.00 – 2.33	ศักยภาพต่ำ

จากค่าคะแนนระดับศักยภาพดังกล่าว สามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. พื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพในการพัฒนาสูง หมายถึง พื้นที่ที่มีความโดดเด่นทางด้านกายภาพและการให้บริการ มีการเข้าถึงพื้นที่ได้สะดวกมีศักยภาพที่สอดคล้องต่อปัจจัยทางด้านสังคม เพื่อเอื้อต่อการใช้ประโยชน์ของคนในชุมชน หากพื้นที่สีเขียวประเภทใดค่าคะแนนสูง ควรเป็นพื้นที่ทางเลือกต่อการพัฒนา เพื่อส่งเสริมให้ชุมชนได้มีพื้นที่รองรับกิจกรรมด้านต่าง ๆ ของคนในชุมชน

2. พื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพในการพัฒนาปานกลาง หมายถึง พื้นที่ที่มีศักยภาพทางด้านปัจจัยทางสังคมและบริการต่อชุมชนค่อนข้างน้อย แต่ยังสามารรถเข้าไปใช้ประโยชน์ได้แต่ก็ไม่เต็มศักยภาพ เนื่องด้วยอาจเป็นพื้นที่ที่มีการจัดการและมีข้อจำกัดทางด้านกายภาพ หรือพื้นที่อาจมีปัจจัยด้านธรรมชาติและนิเวศสูง ซึ่งควรแก่การอนุรักษ์มากกว่าการพัฒนา

3. พื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพในการพัฒนาน้อย หมายถึง พื้นที่ที่มี ศักยภาพทางการกายภาพไม่เอื้อต่อการใช้ประโยชน์ในการเป็นพื้นที่รองรับกิจกรรมของชุมชน แต่หากมีศักยภาพในการใช้ประโยชน์ทางด้านอื่น ๆ เช่น การเป็นพื้นที่ด้านเกษตรกรรม หรือเป็นพื้นที่ที่มีความเป็นธรรมชาติและนิเวศ ซึ่งควรค่าแก่การอนุรักษ์ คงรักษาไว้เพื่อความสมดุลทางด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชน

ผลและวิจารณ์ผล

30. การสร้างแผนที่เพื่อจำแนกประเภทพื้นที่สีเขียว

การศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศ พ .ศ. 2553 ประกอบกับการสำรวจพื้นที่ ทำให้ได้แผนที่บ่งชี้และจำแนกประเภทของพื้นที่สีเขียวในเขตพื้นที่เทศบาลเมืองแม่โจ้ได้ ดังนี้ (ภาพที่ 2)

1. พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ ได้แก่ พื้นที่แหล่งน้ำ ลำธาร คูคลอง บึง ภูเขา ป่าชุมชน ซึ่งเป็นพื้นที่สีเขียวที่มีคุณค่าทางนิเวศธรรมชาติซึ่งควรต้องอนุรักษ์ไว้ได้แก่ บริเวณ คลองห้วยปล้อง และพื้นที่ชุ่มน้ำบริเวณบ้านป่าขาม (ภาพที่ 3)

2. พื้นที่สีเขียวเพื่อการผลิต ได้แก่ นาข้าว แปลงพืชสวน พื้นที่พืชไร่ พืชไร่หญ้าเลี้ยงสัตว์ ซึ่งเป็นพื้นที่สีเขียวประเภทที่แสดงถึงศักยภาพความเป็นชุมชนด้านเกษตรกรรม จึงเป็นพื้นที่สีเขียวที่จำเป็นต้องมีข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเป็นแนวทางป้องกันการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเชิงพาณิชย์ ได้แก่ บริเวณนาข้าวชุมชนแม่โจ้ และบริเวณปลูกพืชไร่ชุมชนแม่โจ้ (ภาพที่ 4)

3. พื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ พื้นที่สวนไม้ผลยืนต้น สวนป่า พื้นที่สีเขียวในหน่วยงานราชการและใน

ที่ดินของเอกชน แม้ประชาชนจะไม่สามารถเข้าไปใช้บริการได้โดยตรงแต่มีคุณค่าด้านสิ่งแวดล้อมต่อชุมชนโดยรวม ซึ่งเป็นเหมือนหนึ่งปอดของชุมชน ได้แก่ สวนไม้ผลยืนต้น บริเวณชุมชนแม่โจ้ พื้นที่บริเวณหน้าวัดเตาไห (ภาพที่ 5)

4. พื้นที่สีเขียวริมเส้นทางสัญจร ได้แก่ พื้นที่แนวถนน เกาะกลางถนน ทางเดินแนวอุทยาน ริมแม่น้ำคลองชลประทาน ได้แก่ บริเวณถนนสายแม่โจ้ -พร้าว และถนนเลียบริมคลองชลประทาน (Figure 6)

5. พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ ได้แก่ สวนสาธารณะ สนามกีฬาากลางแจ้ง สนามเด็กเล่น ลานกลางแจ้ง ซึ่งประชาชนสามารถเข้าใช้บริการได้ ได้แก่ บริเวณลานกิจกรรมชุมชนหน้าวัดเตาไห และลานสุขภาพบ้านพัฒนาทรายแก้ว (ภาพที่ 7)

31. การประเมินศักยภาพของพื้นที่สีเขียว

ในการประเมินศักยภาพพื้นที่ในการวิจัยนี้ใช้ปัจจัยหลักทั้งหมด 4 ด้าน โดยอ้างอิงจากปัจจัยตัวชี้วัดการประเมินพื้นที่สีเขียวของสำนักงานนโยบายและแผน

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2549) คือ 1) ปัจจัยด้านนิเวศวิทยา 2) ปัจจัยด้านสังคม 3) ปัจจัยด้านการจัดการพื้นที่ และ 4) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งพื้นที่สีเขียวในเขตเทศบาลเมืองแม่โจ้ ซึ่งได้แบ่งประเภทออกเป็น 5 ประเภทตามการแบ่งประเภทพื้นที่สีเขียวของศูนย์วิจัยป่าไม้ (2547) ดังนี้ 1) พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ 2) พื้นที่สีเขียวเพื่อการผลิต 3) พื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม 4) พื้นที่สีเขียวริมเส้นทางจราจร และ 5) พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ ที่ได้บ่งชี้และจำแนกประเภทลงบนแผนที่ตาม ภาพที่ 2 ทำให้เห็นภาพการแบ่งประเภทและตำแหน่งของพื้นที่สีเขียวแต่ละประเภทได้อย่างชัดเจน โดยกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (Weighted Score - W) นำผลการวิเคราะห์ในพื้นที่มาพิจารณาคำหนดค่าระดับศักยภาพ (Rated Score - R) ของแต่ละปัจจัย แล้วจึงทำการคำนวณหาค่าศักยภาพของพื้นที่สีเขียวแต่ละประเภทในแต่ละปัจจัย แสดงผลการประเมินดัง ตารางที่ 1

เมื่อนำค่าคะแนนที่ประเมินได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์และค่าถ่วงน้ำหนัก ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ พบว่าพื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม มีค่าคะแนน 3.92, พื้นที่สีเขียวริมเส้นทางสัญจร มีค่าคะแนน 3.73 และพื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ มีค่าคะแนน 3.89 ซึ่งหมายความว่า เป็นค่าคะแนนที่มีศักยภาพสูงต่อความเหมาะสมเพื่อการพัฒนา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพเอื้อต่อการเข้าใช้ประโยชน์และการเข้าถึงพื้นที่ได้สะดวก ส่วนพื้นที่สีเขียวธรรมชาติ มีค่าคะแนน 3.00 และพื้นที่สีเขียวเพื่อการผลิต มีค่าคะแนน 3.17 ซึ่งหมายความว่า มีศักยภาพปานกลางต่อความเหมาะสมเพื่อการพัฒนา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านสิ่งแวดล้อมมากกว่าการเป็นพื้นที่เพื่อการพัฒนา เนื่องจากปัจจัยด้านกายภาพของพื้นที่ยังคงความเป็นนิเวศธรรมชาติ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ชุมชนมีความสมดุลด้านสิ่งแวดล้อมเมืองได้ รวมถึงพื้นที่สีเขียวเพื่อการผลิตซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งช่วยคงความเป็นเอกลักษณ์ของการเป็นชุมชนเกษตรอย่างที่เคยเป็นมา พื้นที่สีเขียวทั้งสองนี้จึงเหมาะแก่การอนุรักษ์คงความเป็นพื้นที่เดิมไว้ เพื่อเป็นพื้นที่สีเขียวที่จะช่วยรักษาสมดุลด้านสิ่งแวดล้อมแก่ชุมชนแม่โจ้อย่างยั่งยืน

สรุปและข้อเสนอแนะ

พื้นที่สีเขียวในเขตเทศบาลเมืองแม่โจ้ได้ทำการจำแนกออกเป็น 5 ประเภท คือ พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ พื้นที่สีเขียวเพื่อการผลิต พื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม และพื้นที่สีเขียวริมเส้นทางสัญจรพื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ และจากการศึกษาศักยภาพพื้นที่สีเขียวในแต่ละประเภทโดยกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (Weighted Score - W) ให้กับปัจจัยตัวชี้วัดศักยภาพแต่ละพื้นที่ ทำให้ได้ทราบถึงศักยภาพและบทบาทของพื้นที่สีเขียวทั้ง 5 ประเภทที่แตกต่างกัน คือ พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ พื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม และพื้นที่สีเขียวริมเส้นทางสัญจร มีค่าคะแนนที่มีศักยภาพสูงต่อความเหมาะสมเพื่อการพัฒนา (Table 1) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพเอื้อต่อการเข้าใช้ประโยชน์และการเข้าถึงพื้นที่ได้สะดวก ส่วนพื้นที่สีเขียวธรรมชาติ และพื้นที่สีเขียวเพื่อการผลิต มีความเหมาะสม



ต่อการอนุรักษ์มากกว่าการพัฒนา จากค่าคะแนนที่อยู่ในระดับ
ปานกลาง (ตารางที่ 1) เนื่องจากปัจจัยทางกายภาพด้านนิเวศ
ของพื้นที่เป็นพื้นที่ที่มีคุณค่าทางด้านนิเวศและสิ่งแวดล้อม
และคุณค่าต่อชุมชน เพื่อรักษาสมดุลด้านสภาพแวดล้อม
ให้กับชุมชนและช่วยส่งเสริมการเป็นชุมชนนิเวศอย่างยั่งยืน

ตารางที่ 1 การประเมินศักยภาพพื้นที่ที่สื้เกี่ยวข้องความเหมาะสมเพื่อการพัฒนา

ตัวชี้วัด	เกณฑ์ในการประเมิน	ค่าถ่วง น้ำหนัก	ประเภทพื้นที่สีเขียว / ค่าคะแนน				
			A	B	C	D	E
ปัจจัยด้านนิเวศวิทยา							
1. การกระจายตัวของ	การกระจายตัวของพื้นที่สีเขียวธรรมชาติในพื้นที่	5	5	5	5	5	4
2. ขนาดของพื้นที่	สัดส่วนของพื้นที่ต่อพื้นที่ชุมชนทั้งหมด	5	2	3	4	2	2
3. ความต่อเนื่องของพื้นที่	การเชื่อมโยงของพื้นที่สีเขียวให้เป็นแนวติดต่อกัน	4	4	2	4	5	3
4. พื้นที่สีเขียวที่ได้รับการ	สัดส่วนของพื้นที่สีเขียวเมืองที่ได้รับการดูแลรักษา	5	4	2	4	5	2
5. ความหลากหลายทาง	เป็นการสำรวจ 2 ชนิดพันธุ์หลัก คือ พืชและสัตว์	5	4	3	3	3	4
6. การระบายน้ำและ	สัดส่วนของพื้นที่ที่ซึมน้ำและระบายน้ำ ภายในพื้นที่	5	5	5	5	3	3
7. ไม้เด่นหรือไม้ยืนต้นใน	มีไม้เด่นหรือไม้ยืนต้นที่สามารถเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย	5	5	4	5	3	3
ปัจจัยด้านสังคม							
1. การเข้าถึงพื้นที่	การเดินทางถึงพื้นที่ได้อย่างง่าย ความสะดวกในการ	5	1	2	4	5	5
2. กิจกรรมการใช้	มีการเข้ามาใช้ประโยชน์ เพื่อกิจกรรมที่ส่งผลต่อ	5	1	2	4	3	5
3. จำนวนทางเข้าที่	เส้นทางทางการเข้าถึงได้หลายทาง สะดวก และ	5	1	2	4	5	5
4. รัศมี/พื้นที่ให้บริการ	โครงข่ายการให้บริการของพื้นที่สีเขียว	5	2	2	3	5	4
ปัจจัยด้านการจัดการพื้นที่							
1. การใช้ที่ดิน และ	มีการใช้ประโยชน์ที่สอดคล้อง และเหมาะสมกับ	4	3	5	5	4	5
2. เส้นทางการสัญจรใน	มีเส้นทางที่เอื้อต่อการใช้งานที่สะดวกปลอดภัย	4	1	3	4	3	4
3. การดูแลและ	มีความสะอาด และมีการจัดการขยะมูลฝอย	4	4	4	4	5	4
4. สิ่งอำนวยความสะดวก	มีสาธารณูปโภคที่เอื้อต่อการใช้ประโยชน์สามารถใช้	4	1	1	2	4	4
ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม							
1. รูปแบบและลักษณะ	มีคุณภาพน้ำที่ดี และมีรูปแบบที่ส่งเสริมศักยภาพ	4	3	4	4	4	4
2. รูปแบบและลักษณะ	มีคุณภาพดินที่ดี มีความสมบูรณ์ และเหมาะสม	4	4	5	4	4	4
3. รูปแบบและลักษณะ	มีมลพิษหรือฝุ่นละอองที่เป็นมลภาวะในพื้นที่	4	4	4	4	2	4
ของสิ่งแวดล้อมทาง							
อากาศ							
4. พืชพรรณในพื้นที่	มีพืชพรรณท้องถิ่น ตามลักษณะภูมิสังคมและคง ความอุดมสมบูรณ์ ไม่มีพืชพรรณต่างถิ่นปะปน	5	4	4	3	2	3
5. ความงามทางภูมิทัศน์/ ทัศนียภาพ	มีภูมิทัศน์ธรรมชาติที่งดงาม มีมุมมองที่ หลากหลายน่าสนใจ	5	2	2	4	4	4
ค่าถ่วงน้ำหนักรวม/ค่าคะแนนรวม		92					
ค่าศักยภาพของพื้นที่สีเขียวโดยรวม			3.00	3.17	3.92	3.73	3.89

หมายเหตุ: A = พื้นที่สื้เชิงธรรมชาติ

B = พื้นที่สื้เชิงเพื่อการผลิต

C = พื้นที่สื้เชิงเพื่อสิ่งแวดล้อม

D = พื้นที่สื้เชิงริมเส้นทางสัญจร

E = พื้นที่สื้เชิงเพื่อบริการ

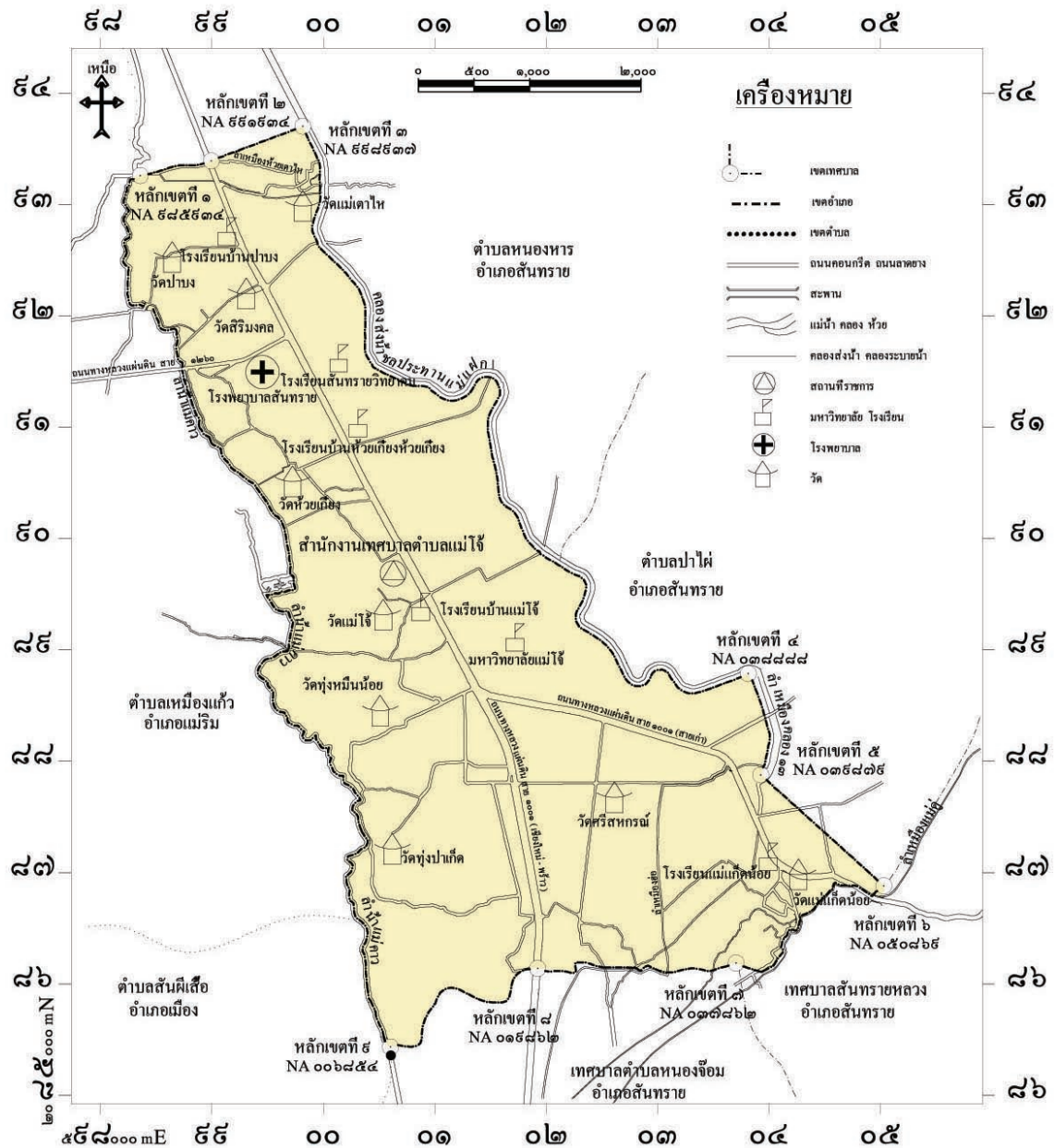
5 = เหมาะสมมากที่สุด

4 = เหมาะสมมาก

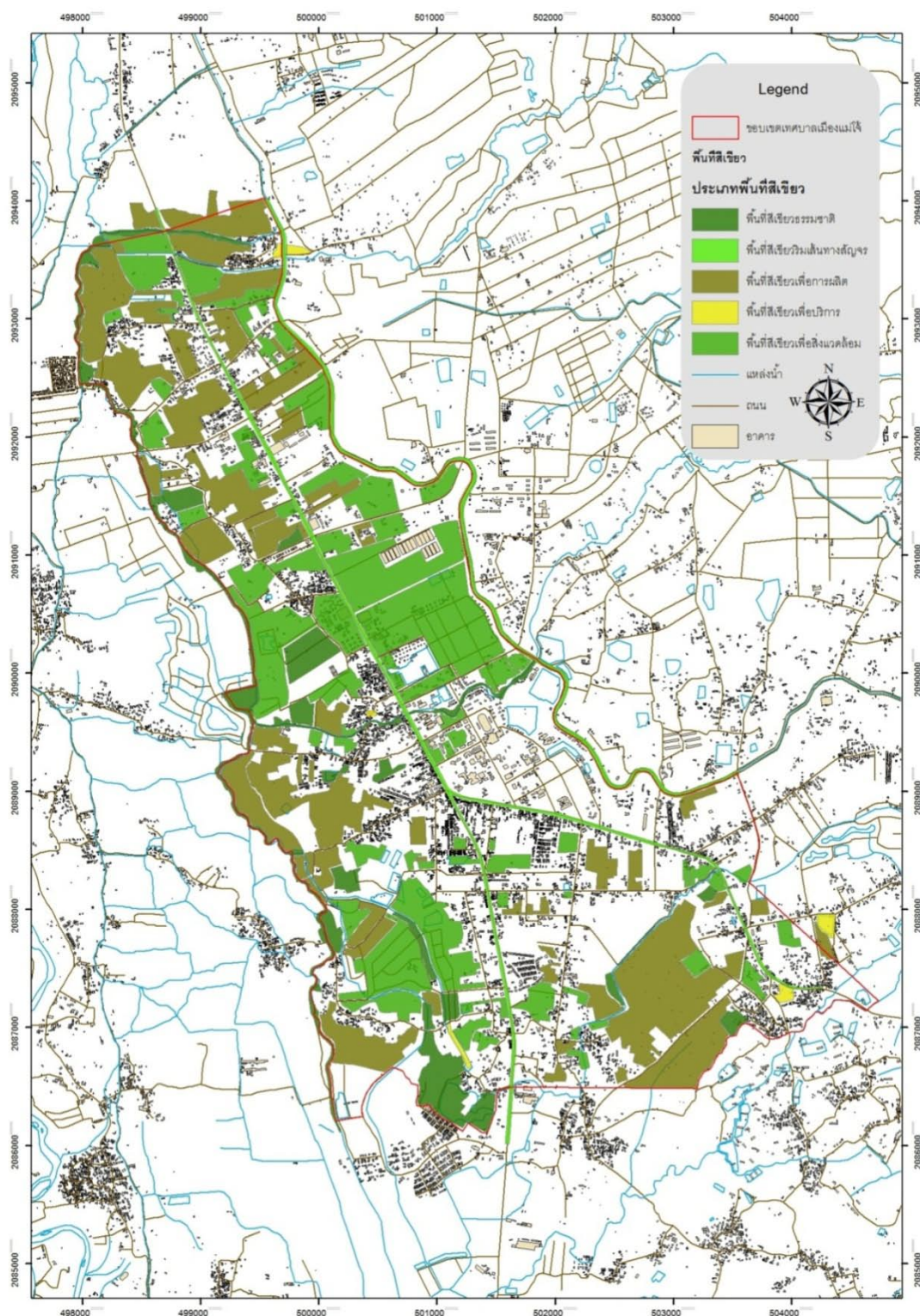
3 = เหมาะสมปานกลาง

2 = เหมาะสมน้อย

1 = ไม่เหมาะสม



ภาพที่ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา เทศบาลเมืองแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 2 แผนที่การแสดงผลการจำแนกพื้นที่สีเขียว ในเขตเทศบาลเมืองแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่



คลองห้วยป่อง



พื้นที่ชุ่มน้ำ

ภาพที่ 3 พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ



นาข้าว



พืชไร่บริเวณชุมชนแม่โจ้

ภาพที่ 4 พื้นที่สีเขียวเพื่อการผลิต



สวนไม้ผลยืนต้นบริเวณชุมชนแม่โจ้พื้นที่บริเวณหน้าวัดเตาไห

ภาพที่ 5 พื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม



ถนนสายแม่โจ้-พร้าว



ถนนเลียบคลองชลประทาน

ภาพที่ 6 พื้นที่สีเขียวริมเส้นทางสัญจร



ลานกิจกรรมชุมชนหน้าวัดเตาไห



ลานสุขภาพบ้านพัฒนาทรายแก้ว

ภาพที่ 7 พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เยวนิตย์ ธาราฉาย รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง รองศาสตราจารย์ศิริชัย หงษ์วิทยากร อาจารย์ ดร.ปรีชมาศ ลัญชานนท์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและชี้แนะ ในรายละเอียดของงานวิจัย ขอขอบคุณนายกเทศมนตรี เทศบาลเมืองแม่โจ้ในการอำนวยความสะดวกในการเก็บ ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

ศิริวรรณ ศิลาพัชรนันท์ และคณะ . 2551. โครงการจัดทำ แผนการจัดการพื้นที่สีเขียวที่สมบูรณ์ทางด้าน ระบบนิเวศอย่างยั่งยืน . เอกสารประกอบการ ประชุมวิชาการด้านการวางแผนภาคและเมือง ประจำปี 2551 เรื่อง เมืองประหยัดพลังงาน . กรุงเทพฯ.

ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2547. รายงานฉบับสมบูรณ์ มาตรการในการเพิ่ม และจัดการพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนอย่างยั่งยืน

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม . 2548. คู่มือการพัฒนาพื้นที่สีเขียว .
กรุงเทพฯ : สำนักงานนโยบายและแผน
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม . 2549 . รายงานฉบับสมบูรณ์
โครงการนำร่องแนวคิดใหม่สู่การเป็นเมืองสีเขียว :
เทศบาลนครเชียงใหม่ และพื้นที่เมืองโดยรอบ .
พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่: โทนครัลเลอร์.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม . 2550. แผนปฏิบัติการเชิงนโยบาย
ด้านการจัดการพื้นที่สีเขียวชุมชนเมืองอย่างยั่งยืน.

กรุงเทพฯ : สำนักงานนโยบายและแผน
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

วรัญญ์ บุนยสุรัตน์ , สุวารี วงศ์ทองแก้ว , แอนเจล่า
ศรีสมวงศ์วัฒนา, แสนเมือง และคณะ. 2555.

โครงการฟื้นบ้าน ย่าน เวียงเชียงใหม่. วารสารทางวิชาการ
ที่ 1/2555 สำนักงาน หอศิลปวัฒนธรรมเมือง
เชียงใหม่.

Kevin Lynch: The Image of the City. 1960.2553.

ระบบออนไลน์:

<http://architectureandurbanism.blogspot.com/2010/09/kevin-lynch-image-of-city-1960.html>, 6 กันยายน 2010.

การคัดเลือกเกณฑ์และตัวชี้วัดเพื่อการประเมินผลการจัดการป่าชุมชน

Criteria and Indicators Selection for Evaluating of Community Forest Management

รักษา สุนันทบุรณ

สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 9 (ชลบุรี)

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักคือการได้มาซึ่งเกณฑ์และตัวชี้วัด เพื่อนำไปติดตามและประเมินผลการจัดการป่าชุมชน โดยวิธีการได้มาซึ่งเกณฑ์และตัวชี้วัดเกิดจากนิสิตได้ค้นคว้า และเก็บรวบรวม ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากเอกสารทางวิชาการ หนังสือ ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ที่เกี่ยวข้องกับ เกณฑ์และตัวชี้วัด ในการจัดการป่าไม้และป่าชุมชน ที่มีอยู่ในประเทศต่างประเทศ แล้วทำการสร้างเกณฑ์ และรวบรวม จัดกลุ่มตัวชี้วัดขึ้นใหม่ แล้วทำการสอบถามโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) จากผู้ทรงคุณวุฒิจากกรมป่าไม้ที่ทำงาน ด้านป่าชุมชนจำนวน 20 ท่านเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ โดยให้คะแนนความสำคัญ (Ranking) ค่าอัตราความสำคัญ (Rating) แล้วหาค่าคะแนนรวม (Combined weight) ตามหลักการวิเคราะห์เกณฑ์ที่มีหลายมุมมอง หลังจากนั้นทำการทดสอบการยอมรับตัวชี้วัด โดยการหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดย แบ่งผู้ทรงคุณวุฒิเป็น 2 กลุ่มคือผู้เชี่ยวชาญจากกรมป่าไม้ (ผู้บริหาร) และเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการ ที่ทำงานอยู่ในพื้นที่

ผลการศึกษาได้เกณฑ์ขึ้นมา 5 เกณฑ์ และรวบรวม จัดกลุ่มตัวชี้วัดได้ 80 ตัวชี้วัด ผลของการให้คะแนนความสำคัญ (Ranking) และให้อัตราความสำคัญ (Rating) ทำให้ทราบทัศนคติของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้ ทั้งผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในระดับพื้นที่ ให้ความสำคัญกับเกณฑ์ด้านขบวนการของชุมชนมากที่สุด แต่ความสำคัญของเกณฑ์ในระดับที่ 2 ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานมีทัศนคติแตกต่างกัน คือ ผู้บริหารเห็นว่าเกณฑ์ด้านพื้นที่ป่าชุมชนสำคัญกว่า เกณฑ์ด้านสังคมและวัฒนธรรม ที่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในระดับพื้นที่ ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 2 ส่วนเกณฑ์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 กลุ่มให้ความสำคัญในลำดับท้ายสุดคือด้านองค์ความรู้และเทคโนโลยี และเมื่อได้วิเคราะห์จากการหาค่าคะแนนน้ำหนักรวม (Combined weight) ของเกณฑ์ พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิให้น้ำหนักรวมเกณฑ์ด้านขบวนการชุมชนสำคัญมากที่สุดที่ 0.27 เกณฑ์ด้านพื้นที่ป่าชุมชนมีความสำคัญเป็นลำดับที่ 2 ที่ 0.22 เกณฑ์ด้านสังคมและวัฒนธรรม มีความสำคัญลำดับที่ 3 ที่ 0.20 เกณฑ์ด้านเศรษฐกิจ มีความสำคัญลำดับที่ 4 ที่ 0.16 และเกณฑ์ด้านความรู้และเทคโนโลยี มีความสำคัญลำดับสุดท้าย ที่ 0.15

คำสำคัญ: เกณฑ์ ตัวชี้วัด ป่าชุมชน การวิเคราะห์เกณฑ์ที่มีหลายมุมมองผู้เชี่ยวชาญ

Abstract: The main objective of this study is taken the principles criteria and indicators from experienced person Whom work about community forest in Royal Forest Department for evaluation community forest management .The researcher was compile the principle and indicators from journal paper, internet data, books and researcher 's experiance.The secondary data were principles criteria and indicators for community forest management that used in Thailand and international .Then the researcher make 20 questionnaires for ask the experts for ranking rating and combined weight the criteria.The methodology for analysis criteria is Multi Criteria Analysis(MCA) .Then the researcher was study indicators acceptance by interview the experts.The researcher was separate the experts 2 group that are head of government officer and government officer that they are work in the area

Result of study took 5 criteria 80 indicators .The result of Multi criteria analysis is taken to know the idea of the expert such as the head of government officer and government officer give the movement of people criterion is very importance the last importance is knowledge and technology criterion the second importance of head of government officer is community forest area criterion and the second importance of government officer is social and culture criterion the and the fourth importance of both is economic criterion .But when the researcher combined weight analysis the data from all experts discover such as movement of people criterion have 0.27 point community forest area criterion have 0.22 point social and cultural criterion have 0.20 point economic criterion have 0.16 point and knowledge and technology have 0.15 point.

Keywords: Criteria, Indicators, Community forest, Multi criteria analysis, Experts

บทนำ

สถานการณ์การลดลงของป่าไม้ที่เกิดขึ้นทั่วโลก เป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนซึ่งก่อให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติทั่วโลก ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในโลกที่ได้รับผลกระทบจากสภาวะดังกล่าว และพบว่ามัตราการลดลงของป่าไม้อย่างรวดเร็วก่อให้เกิดความตระหนักแก่สังคม ปัจจุบันพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยมีอยู่ ประมาณ 32.66% (กรมป่าไม้, 2549) ของพื้นที่ทั้งหมด ทำให้เกิดกระแสการอนุรักษ์ป่าไม้ทั่วประเทศ เพราะป่าไม้ถือว่าเป็นความมั่นคงทางสังคมวัฒนธรรม ความมั่นคงทางเศรษฐกิจ และความมั่นคงทางสิ่งแวดล้อมของประเทศ จำเป็นที่จะต้องหาหนทาง

ในการรักษาป่าไม้ให้อยู่ยั่งยืนคู่ประเทศและโลก ปี พ.ศ.2535 มีการประชุมสุดยอดของสหประชาชาติที่กรุงริเดจาเนโร ว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน มีผู้นำและประมุขของประเทศต่างๆเข้าร่วม 170 ประเทศ ทำให้เกิดแนวคิดใหม่ระดับโลกที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืนคือแนวคิดการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน(Sustainable forest management) แทนแนวคิดการจัดการป่าเพื่อผลผลิตไม้สูงที่สุดและยั่งยืน(Sustainable forest yield) ในการใช้ยุทธศาสตร์ในการจัดการป่าอย่างยั่งยืน จำเป็นต้องพัฒนาดัชนีชี้วัดความก้าวหน้าของงาน โดยทำเป็นหลักการในการทำงาน พร้อมทั้งควรพัฒนาเกณฑ์(Criteria) และตัวชี้วัด(Indicators) ในมิติต่างๆที่เรียกว่า มาตรฐาน (Standards) ของการพัฒนา

(สมศักดิ์, 2550) ความสำคัญของเกณฑ์และตัวชี้วัด Guillermo และ Ravi (2000) กล่าวว่า เกณฑ์และตัวชี้วัดเสมือนเครื่องมือ ในการเก็บรวบรวมและจัดระบบข่าวสารแก่องค์กร เป็นประโยชน์ทั้งต่อแนวคิด การประเมินผล การดำเนินการ และการติดต่อสื่อสาร เพื่อการจัดการป่าอย่างยั่งยืน ทั้งนี้การใช้ เกณฑ์และตัวชี้วัดเพื่อให้เกิดประโยชน์ที่หลากหลาย เช่น การติดตามการจัดการป่าไม้ การรับรองอุตสาหกรรมป่าไม้ ซึ่งเป็นแนวทางปฏิบัติให้ผู้ดูแลจัดการป่าให้ดีขึ้น และสามารถทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการป่าบริหารงานป่าไม้ได้ดีขึ้น

ปัจจุบันมีหลายหน่วยงาน แล องค์กรต่างๆ ได้จัดทำเกณฑ์และตัวชี้วัดในการจัดการป่าไม้อย่างมากมาย ซึ่งครอบคลุมในทุกด้าน แต่ในทางปฏิบัติยังมีความลำบากในการนำไปใช้ และบางพื้นที่ไม่สามารถนำเกณฑ์และตัวชี้วัดบางตัวไปใช้ได้ ดังนั้นจึงควรพิจารณาใช้เกณฑ์และตัวชี้วัดที่เหมาะสม มีจำนวนที่พอเหมาะ ยอมรับของชุมชน ในการนำไปใช้ เพื่อให้เกิดความยั่งยืนทั้งด้านสังคมวัฒนธรรม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม .ในแต่ละพื้นที่

งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาแนวทางการคัดเลือก เกณฑ์และตัวชี้วัด พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการประยุกต์ใช้เกณฑ์และตัวชี้วัด โดยนำการศึกษาวิจัยของ Guillermo A Mendoza และ Ravi Prabhu เรื่องการพัฒนาวิธีวิจัยสำหรับการคัดเลือกเกณฑ์และตัวชี้วัดเพื่อการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน มาเป็นแบบอย่าง ซึ่งโครงการวิจัยดังกล่าวได้ทำการศึกษาในพื้นที่ป่าไม้ของเมืองกาลิมันตัน ประเทศอินโดนีเซีย โดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วม มาจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ ในการแสดงความคิดเห็น ร่วมตัดสินใจ และวิเคราะห์ผลในการคัดเลือก เกณฑ์และตัวชี้วัดที่มีอยู่หลายเกณฑ์ (Multiple Criteria Analysis: MCA) โดยวิธีการจัดตำแหน่งค่าคะแนน ความสำคัญ (Ranking) และวิธีการจัดอัตราความสำคัญ (Rating) แล้วให้ค่าคะแนนน้ำหนักรวม(Combined weight) และวิธีการคัดเลือกตัวชี้วัดโดยการจับคู่เพื่อเปรียบเทียบ

(Pairwise comparisons) ผลการศึกษาพบว่าการใช้ MCA เป็นวิธีการที่สามารถใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อการประเมินผลที่ดี กระแสตอบรับจากผู้ร่วมวิจัยมอง ว่าเป็นวิธีที่เข้าใจง่าย มีความง่ายต่อการใช้งาน และสะดวกต่อการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ งานวิจัยฉบับนี้ จึงได้นำวิธีวิเคราะห์แบบหลายเกณฑ์ (Multiple Criteria Analysis: MCA) มาคัดเลือกเกณฑ์และตัวชี้วัด ซึ่งนักวิจัยจะได้นำเกณฑ์และตัวชี้วัดที่ได้ ไปทำการประเมินและติดตามป่าชุมชนในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อคัดเลือกเกณฑ์และตัวชี้วัด โดยการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

4. วัสดุสำนักงาน

- 1.1 แผนที่ประเทศไทยแสดงขอบเขตที่ตั้งของป่าชุมชนที่ทำการศึกษา

- 1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์

5. อุปกรณ์ภาคสนาม

- 2.1 กล้องถ่ายรูปดิจิทัล
- 2.2 GPS
- 2.3 แบบสอบถามเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นเกณฑ์และตัวชี้วัดที่ได้ผู้ทรงคุณวุฒิ

6. วิธีการทดลอง

นำเทคนิคในการทำงานแบบมีส่วนร่วม (Participatory Techniques) 2 ประเภทมาทำการศึกษาวิจัย ได้แก่ การประเมินชุมชนอย่างเร่งด่วน (Rapid Rural Appraisal: RRA) การประเมินชุมชนอย่างมีส่วนร่วม (Participatory Rural Appraisal: PRA) ตาม 3 ขั้นตอน

3.1 การรวบรวมเกณฑ์ ตัวชี้วัด และการจัด

3.1.1 คั่นคว้า และเก็บรวบรวม ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากเอกสารทางวิชาการ หนังสือ ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ที่เกี่ยวข้องกับ เกณฑ์และตัวชี้วัด ในการจัดการป่าไม้และป่าชุมชน ที่มีอยู่ในประเทศต่างประเทศ

3.1.2 นำเกณฑ์และตัวชี้วัดที่ได้ทำการคั่นคว้าและรวบรวมมาจัดกลุ่มใหม่

3.1.3 เกณฑ์ที่ได้จากการรวบรวมมี 5 เกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์ที่ 1 ด้านสังคมและวัฒนธรรม (Social:S)

เกณฑ์ที่ 2 ด้านเศรษฐกิจ (Economic:E)

เกณฑ์ที่ 3 ด้านองค์ความรู้และเทคโนโลยี (Knowledge:K)

เกณฑ์ที่ 4 ด้านขบวนการชุมชนในพื้นที่ (People:P)

เกณฑ์ที่ 5 ด้านพื้นที่ ป่าชุมชน (Area:A)

3.2 การคัดเลือกตัวชี้วัดจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.2.1 การจัดทำแบบสอบถาม และทำการทดสอบแบบสอบถามจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านป่าชุมชน จำนวน 20 ท่าน

3.2.2 ทำการรวบรวมข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.3 จัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ โดยการให้ค่าคะแนนความสำคัญ (Ranking) ค่าอัตราความสำคัญ (Rating) แล้วหาค่าคะแนนน้ำหนักรวมรวม (Combined

weight) ด้วยหลักการการวิเคราะห์เกณฑ์ที่มีหลายมุมมอง (Multi criteria analysis)

3.2.4 ทำการศึกษาการยอมรับตัวชี้วัด

7. วิเคราะห์และคัดเลือกเกณฑ์ และตัวชี้วัด

4.1 วิเคราะห์การให้ค่าลำดับความสำคัญและ อัตราความสำคัญของเกณฑ์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบหลายเกณฑ์ (Multi Criteria Analysis: MCA) คือวิธีประเมินทางเลือกที่พิจารณาเกณฑ์ที่แตกต่างกันในหลายๆมุมมอง เป็นการวิเคราะห์ที่พิจารณาเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องหลายเกณฑ์ไปพร้อมกัน มี 2 ขั้นตอนดังนี้

4.4.1 การให้คะแนนระดับ ความสำคัญและ อัตราความสำคัญของแต่ละเกณฑ์

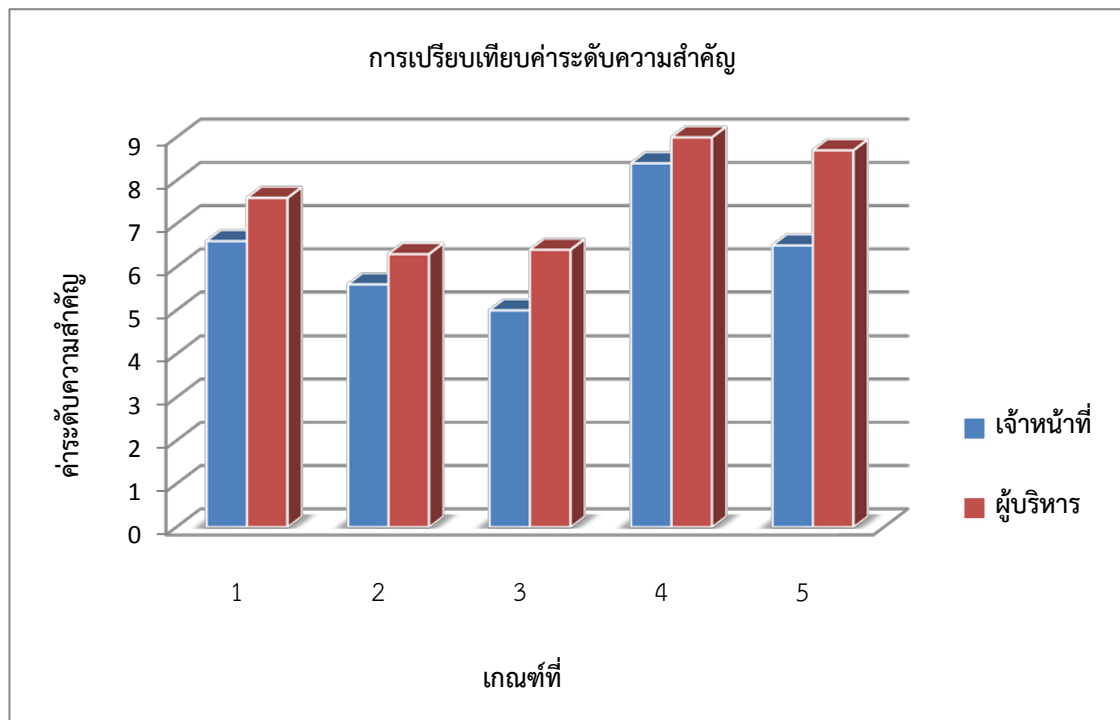
4.4.2 การคำนวณค่าคะแนนน้ำหนักรวม (Combined Weight) ของแต่ละเกณฑ์

ผลและวิจารณ์

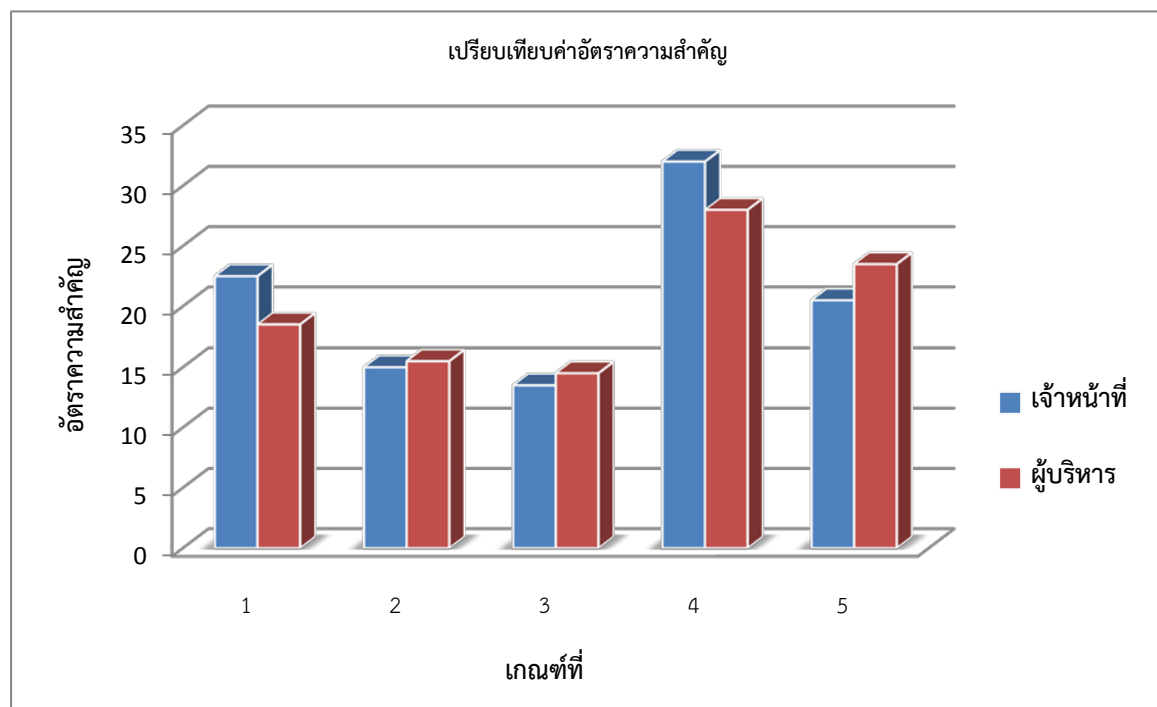
32. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามด้วยแบบสอบถามจำนวน 20 ชุด โดยสอบถามการยอมรับเกี่ยวกับเกณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญ(ผู้บริหาร)และเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการในพื้นที่กรมป่าไม้ ได้ผลดังนี้

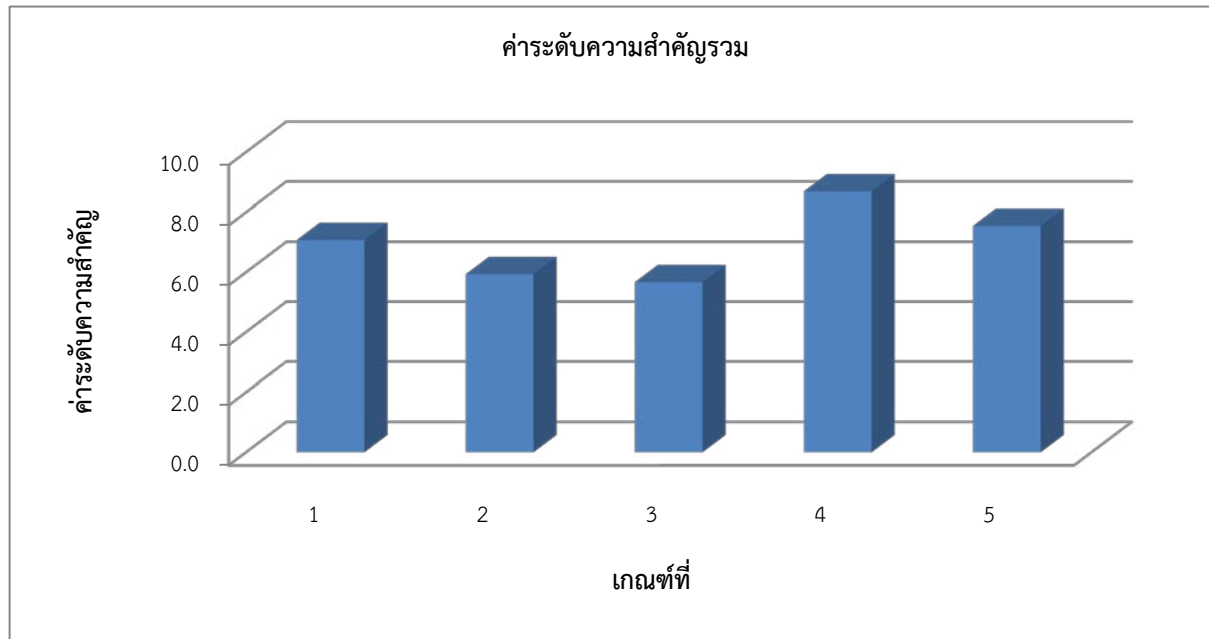
ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามด้วยแบบสอบถามจำนวน 20 ชุด โดยสอบถามการยอมรับเกี่ยวกับเกณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญ(ผู้บริหาร)และเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการ ในพื้นที่กรมป่าไม้ ได้ผลดังนี้



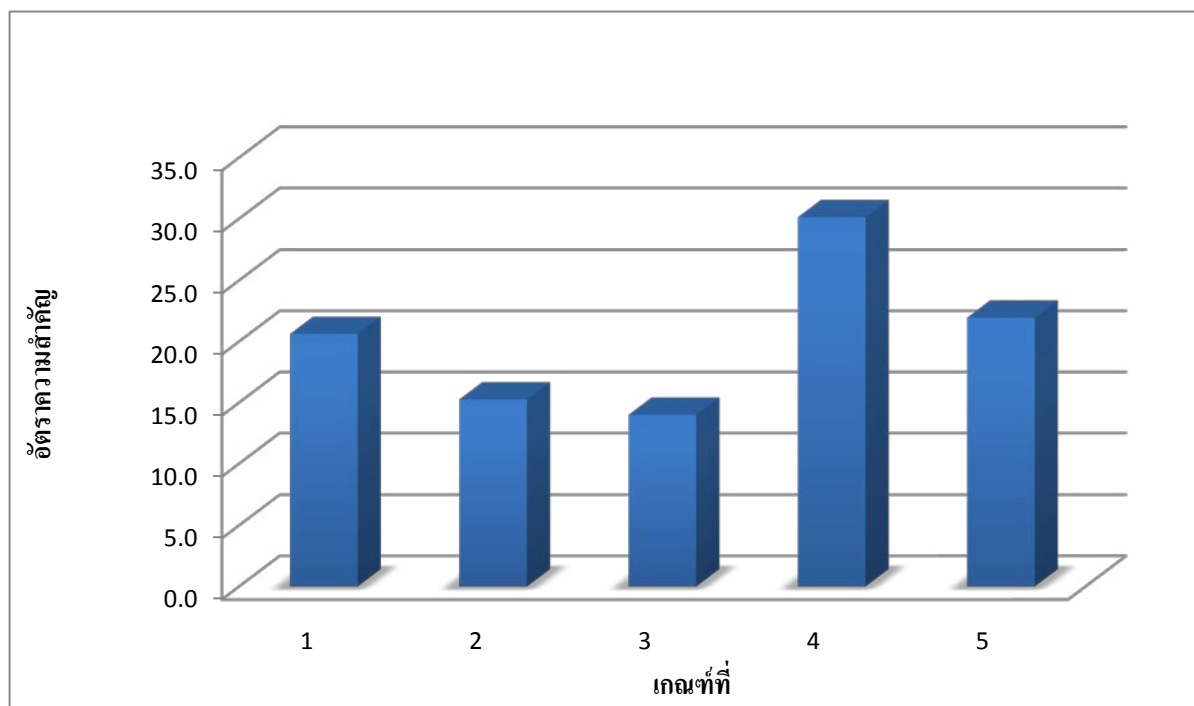
ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบการให้ค่าความสำคัญ (Ranking) ของผู้ทรงคุณวุฒิสองกลุ่ม



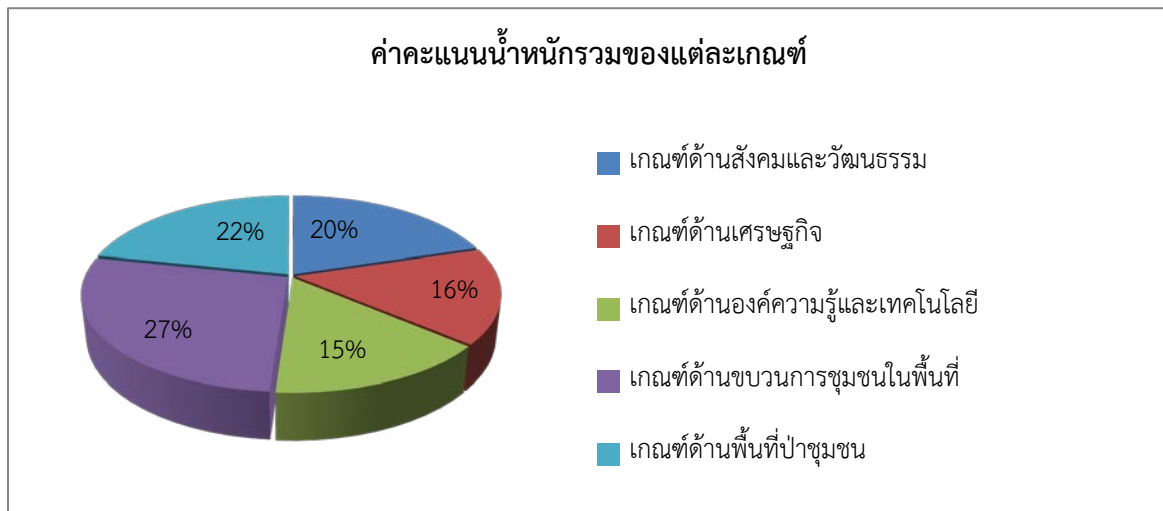
ภาพที่ 2 แสดงผลค่าระดับความสำคัญ (Ranking) รวมแต่ละเกณฑ์



ภาพที่ 3 แสดงผลค่าอัตราความสำคัญ (Rating)รวมแต่ละเกณฑ์



ภาพที่ 4 แสดงผลค่าคะแนนน้ำหนักรวมของแต่ละเกณฑ์



ภาพที่ 5 แสดงผลค่าคะแนนน้ำหนักรวมของแต่ละเกณฑ์

สรุป

1. เกณฑ์และตัวชี้วัดการประเมินการจัดการป่าชุมชน

ผลการศึกษาได้เกณฑ์ขึ้นมา 5 เกณฑ์ และรวบรวม จัดกลุ่มตัวชี้วัดได้ 80 ตัวชี้วัด ผลของการให้คะแนนความสำคัญ (Ranking) และให้อัตราความสำคัญ (Rating) ของเกณฑ์ทำให้ทราบทัศนคติของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้ ทั้งผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในระดับพื้นที่ให้ความสำคัญกับเกณฑ์ด้านขบวนการของชุมชนมากที่สุด แต่ความสำคัญของเกณฑ์ในระดับที่ 2 ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานมีทัศนคติแตกต่างกัน คือผู้บริหารเห็นว่าเกณฑ์ด้านพื้นที่ป่าชุมชนสำคัญกว่า เกณฑ์ด้านสังคมและวัฒนธรรม ที่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในระดับพื้นที่ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 2 ส่วนเกณฑ์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 กลุ่มให้ความสำคัญในลำดับท้ายสุดคือ ด้านองค์ความรู้และเทคโนโลยี และเมื่อได้วิเคราะห์จากการหาค่าคะแนนน้ำหนักรวม (Combined weight) ของเกณฑ์ พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิให้ค่าน้ำหนักรวมเกณฑ์ด้านขบวนการชุมชนในพื้นที่สำคัญมากที่สุดที่ 0.27 เกณฑ์

ด้านพื้นที่ป่าชุมชนมีความสำคัญเป็นลำดับที่ 2 ที่ 0.22 เกณฑ์ด้านสังคมและวัฒนธรรม มีความสำคัญลำดับที่ 3 ที่ 0.20 เกณฑ์ด้านเศรษฐกิจ มีความสำคัญลำดับที่ 4 ที่ 0.16 และเกณฑ์ด้านความรู้และเทคโนโลยี มีความสำคัญลำดับสุดท้าย ที่ 0.15 แต่อย่างไรก็ตามความแตกต่างจากผลของน้ำหนักรวมที่ปรากฏ บอกได้ว่าสามารถใช้เกณฑ์ทั้ง 5 เกณฑ์มาประเมินผลและติดตามการจัดการป่าชุมชนได้ เป็นที่ยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 กลุ่มเพราะค่าน้ำหนักรวมในแต่ละเกณฑ์ที่ได้รับไม่น้อยกว่า 0.10

2. แนวทางการใช้เกณฑ์และตัวชี้วัดเพื่อประยุกต์ใช้ในการประเมินผลการจัดการป่าชุมชน

จากผลในเบื้องต้นเกณฑ์ทั้ง 5 ได้รับการยอมรับแล้วจากเจ้าหน้าที่รัฐ ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับป่าชุมชน เพียงแต่เมื่อนำไปใช้ในพื้นป่าชุมชนจริงๆ ต้องทำการศึกษาจากคณะกรรมการป่าชุมชนว่ายอมรับได้มากน้อยเพียงใด โดยการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ และการทำไปศึกษาไปร่วมกับคนในชุมชนในรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR)

ในส่วนของตัวชี้วัดที่มีจำนวน 80 ข้อนั้นก่อนการประเมินผลการจัดการป่าชุมชน จะต้องมีการพัฒนาตัวบ่งชี้ (verifier) ก่อน ซึ่งตัวชี้วัดที่มีอยู่อาจเป็นตัวบ่งชี้ของ

ตัวชี้วัดที่มีอยู่ จะสามารถลดจำนวนตัวชี้วัดให้อยู่ในจำนวนที่เหมาะสม และสะดวกในการทำงานต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญจากกรมป่าไม้ ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการป่าชุมชนทั้ง 2 กลุ่มทุกท่าน ที่สละเวลาให้ข้อมูลที่มีค่า ซึ่งจะเป็นฐานข้อมูลที่สำคัญในการจัดทำเกณฑ์และตัวชี้วัดเพื่อประเมินผลการจัดการป่าชุมชนในประเทศไทยในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2549. การส่งเสริมการจัดการป่าชุมชน. ส่วนส่งเสริมการมีส่วนร่วม สำนักจัดการป่าชุมชน กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ

กรมป่าไม้. 2551. เครือข่ายป่าชุมชน. สำนักจัดการป่าชุมชน กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ

ราชบัณฑิตยสถาน. 2542. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. แหล่งที่มา:
<http://rirs3.royin.go.th/dictionary.asp>

ระวี ถาวร. 2549. การติดตามระบบนิเวศอย่างมีส่วนร่วม: บทเรียนปัจจุบันสู่ทิศทางในอนาคต. ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก. กรุงเทพมหานคร:บริษัทมาดิวเบส จำกัด.

สมศักดิ์ สุขวงศ์. 2550. การจัดการป่าชุมชน:เพื่อคนและเพื่อป่า. พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์สารคดี, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเลขาธิการกรมป่าไม้. 2549. สถิติการป่าไม้ในประเทศไทย ปี 2549. กรมป่าไม้. กรุงเทพมหานคร.

อำนาจ คอวนิช. 2528. วนศาสตร์ชุมชน. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: กองทุนจัดพิมพ์ตำราป่าไม้.

Guillermo A.Mendoza, Ravi Prabhu. 2000. Development of a Methodology for Selecting Criteria and Indicators of Sustainable Forest Management.

Environment Management Vol. 26, p.659-673, New York.



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556

การนำเสนอผลงานภาคโปสเตอร์

PRELIMINARY OBSERVATION OF DIURNAL INSECT VISITATION ON THE RARE PLANT,
Wrightia sirikitiae (APOCYNACEAE) IN SOUTH-EASTERN THAILAND

Prasithdi Wongbhrom

Thai Nature Education Center, Rayong

บทคัดย่อ: การสำรวจแมลงที่เข้าไปประโยชน์ดอกโมกราชินี , *Wrightia sirikitiae* D.J.Middleton & Santisuk ในเวลากลางวัน ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงมีนาคม พ.ศ. 2555 ที่เขาถ้ำ ตำบลกองดิน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย แมลงตัวอย่างทั้งหมด 505 ตัวอย่างเก็บจากดอกโมกราชินีที่กำลังบานด้วยใช้สวิงและการเฝ้าสังเกตโดยตรงในช่วงเวลากลางวันตั้งแต่เวลา 06.00 น. ถึง 18.00 น. แมลงที่พบทั้งหมดจำแนกเป็น 34 ชนิด จาก 20 วงศ์ และ 6 อันดับ อันดับ Diptera พบหลากหลายชนิดมากที่สุดจำนวน 12 ชนิด 7 วงศ์ (35%) รองลงมาคืออันดับ Hymenoptera จำนวน 9 ชนิด 4 วงศ์ (27%) และอันดับ Lepidoptera (26%) ส่วนอันดับ Hymenoptera มีจำนวนแมลงที่เข้าไปประโยชน์จากดอกโมกราชินีมากที่สุด(69%) รองลงมาคืออันดับ Diptera(23%) และ อันดับ Lepidoptera(5%) จากการวิเคราะห์ความถี่พบว่ามีความถี่เข้าใช้มากที่สุดในช่วงเช้าเวลาตั้งแต่ 08.00 น.ถึง 09.00 น. และในช่วงเวลาบ่ายในช่วงเวลา 17.00 น. ถึง 18.00 น. ในการศึกษาครั้งนี้เป็นพื้นฐานสำคัญในอนาคตเพื่ออนุรักษ์แมลงผสมเกสรและพันธุ์พืชหายากของประเทศไทย

Abstract: The observation of diurnal insect visitation on the rare plant, *Wrightia sirikitiae* D.J.Middleton & Santisuk was investigated during the February and March, 2012 at Khao Tham, Klaeng district, Rayong province, eastern Thailand. A total of 505 specimens were collected by sweep-netting above the flowers during the period of blooming and visually observed insects visitation, on 06.00 am to 06.00 pm. All specimens were identified to 34 species 20 families of 6 orders. The order Diptera was the dominant diversity in this study, which is composed of 12 species of 7 families(35%), Hymenoptera was the next dominant diversity with 9 species of 4 families(27%) and Lepidoptera with 9 species of 6 families(26%). In terms of individual specimens the most abundance were collected from order Hymenoptera(69%), followed by Diptera(23%), Lepidoptera(5%). The frequency of diurnal insects visiting flowers were dominant in the morning between 08.00 am and 09.00 am, in afternoon between 05.00 pm and 06.00 pm. This study serves as a baseline for future conservation of insect pollinators and rare plants of Thailand.

Keywords: insect pollinator, *Wrightia sirikitiae*, rare plant

การปลูกเมล็ดเพื่อฟื้นฟูป่า: ความจริงหรือความฝัน?

พนิตนาถ ทันใจ

หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ: ข้อดีของการปลูกเมล็ดหรือการหยอดเมล็ดโดยตรงคือประหยัดงบประมาณ เนื่องจากไม่ต้องดูแลกล้าไม้ในเรือนเพาะชำและไม่ต้องปลูกกล้าไม้ รวมไปถึงโอกาสที่กล้าไม้สามารถเจริญเติบโตตั้งตัวได้อย่างเป็นธรรมชาติแล ช่วยส่งเสริมกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากการปลูกเมล็ดยังมีความไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยที่จำกัดความสามารถในการงอกและการตั้งตัวของกล้าไม้ ผลจากการหยอดเมล็ดเพื่อฟื้นฟูป่าในภาคเหนือของประเทศไทยโดยใช้พันธุ์ไม้ท้องถิ่น 6 ชนิด พบว่ามีอัตราการรอดตายของกล้าไม้เฉลี่ยในปีที่สองหลังจากการหยอดเมล็ดในป่าดิบเขาจังหวัดเชียงใหม่ ร้อยละ 15 โดยค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางคอราก ความสูง และความกว้างทรงพุ่มของกล้าไม้ที่ปลูกด้วยเมล็ดมากกว่ากล้าไม้ที่ผลิตจากเรือนเพาะชำอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) การหยอดเมล็ดในป่าเต็งรัง จังหวัดลำพูน ไม่ประสบความสำเร็จ ในปีแรกหลังจากหยอดเมล็ดมีอัตราการตั้งตัวของกล้าไม้เฉลี่ยร้อยละ 4 เนื่องจากชนิดของเมล็ดที่ใช้ไม่เหมาะสมและมีการรบกวนจากไฟป่าในปีที่สอง จากภาคเหนือสู่ภาคใต้ มีการปลูกเมล็ดพันธุ์ไม้ 30 ชนิดเพื่อฟื้นฟูป่าดิบที่ราบต่ำในจังหวัดกระบี่และนครศรีธรรมราช กล้าไม้ที่เจริญจากการปลูกเมล็ด 20 ชนิด และกล้าไม้ที่ผลิตจากเรือนเพาะชำ 26 ชนิดรอดตายหลังจากฤดูฝนที่สองหลังหยอดเมล็ด กล้าไม้ที่เจริญจากการปลูกเมล็ดมีค่าตัวแปรการเจริญเติบโตเฉลี่ยมากกว่ากล้าไม้ที่ผลิตจากเรือนเพาะชำอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) วิธีหยอดเมล็ดสามารถประหยัดงบประมาณร้อยละ 30 โดยที่กล้าเจริญเติบโตได้ดีกว่าและไม่แตกต่างในแง่ของจำนวนและความหลากหลาย

คำสำคัญ: การหยอดเมล็ด การฟื้นฟูป่า พันธุ์ไม้ท้องถิ่น

ชนิดต้นไม้ที่กล้วยไม้ใช้อาศัยในสวนรุกขชาติไม้เมืองหนาว จังหวัดเชียงใหม่

เครือวัลย์ พิพัฒน์สวัสดิกุล, บุญร่วม ขุนอินทร์และสุริยา ธนวงค์

สวนรุกขชาติไม้เมืองหนาว อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่

บทคัดย่อ: การศึกษาชนิดของต้นไม้ที่กล้วยไม้ใช้อาศัยในสวนรุกขชาติไม้เมืองหนาว จังหวัดเชียงใหม่ ได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 จนถึงเดือนมกราคม 2556 ใช้การสำรวจวางแปลงขนาด 10X10 ตารางเมตรและเก็บข้อมูลภาคสนาม ผลการศึกษาพบต้นไม้ที่กล้วยไม้ใช้อาศัย จำนวน 15 ชนิด และพบชนิดกล้วยไม้ 35 ชนิด 16 สกุล พืชที่กล้วยไม้ใช้อาศัยหลักในพื้นที่ คือ ก่อพะ (*Quercus kerrii* (Craib)) มีจำนวนกล้วยไม้อิงอาศัยมากที่สุดจำนวน 22 ชนิด 439 กอ/ต้น (37.50%) ในขณะที่เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) มีจำนวนกล้วยไม้อิงอาศัยจำนวน 28 ชนิด แต่มีจำนวนกล้วยไม้อิงอาศัย 393 กอ/ต้น (35.30%) และจากกล้วยไม้ที่พบทั้งหมด พบสกุล *Dendrobium* มากที่สุด แต่พบว่าเอื้องกระพาะปลา (*Eria acervata* Lindl.) มีจำนวนมากที่สุดถึง 214 กอ/ต้น (12.28%) บนพืชอิงอาศัยเพียง 3 ชนิด ส่วนเอื้องสร้อยทับทิม (*Cleisostoma simondii* (Gagnep.) Seidenf.) เป็นกล้วยไม้ที่พบมากรองลงมาจำนวน 156 กอ/ต้น (13.98%) แต่อาศัยอยู่บนพืชอาศัยมากที่สุด คือ 9 ชนิด นอกจากนี้ยังพบว่า กล้วยไม้อิงอาศัยส่วนใหญ่อาศัยอยู่ตามกิ่งของพืชที่ใช้อาศัย โดยคิดเป็นร้อยละ 71.50 ในขณะที่อิงอาศัยอยู่ตามลำต้นร้อยละ 28.14

คำสำคัญ: พืชที่กล้วยไม้ใช้อาศัย, กล้วยไม้อิงอาศัย, สวนรุกขชาติไม้เมืองหนาว

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าชายเลน อุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต

ปรารพ แผลงงาน

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดภูเก็ต

บทคัดย่อ: การศึกษาความหลากหลายของพันธุ์พืชป่าชายเลนในพื้นที่อุทยานแห่งชาติสิรินาถ โดยการวางแผนแปลงตัวอย่างถาวร ขนาด 30x150 เมตร ตั้งฉากกับชายฝั่งผลการศึกษาพบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 967 ต้น 6 วงศ์ 8 สกุล 10 ชนิด การปกคลุมของเรือนยอดไม้มีพื้นที่ทั้งหมด 3,729.72 ตารางเมตร ความหนาแน่นรวมเท่ากับ 2,148.89 ต้นต่อเฮกตาร์ ปริมาตรไม้รวมเท่ากับ 27.27 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกตาร์ พื้นที่หน้าตัดรวมเท่ากับ 20.76 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ยืนต้นพบว่า โปรงแดง (*Ceriops tagal* (PERR.) C.B.Rob.) มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 199.33 แสดงว่ามีความโดดเด่นและเป็นองค์ประกอบหลักของสังคมพืชป่าชายเลน ค่าดัชนีความหลากหลายตามสมการของ Shannon Wiener Index ของไม้ยืนต้นเท่ากับ 0.74 ซึ่งมีความหลากหลายต่ำ

คำสำคัญ: แปลงตัวอย่างถาวร ป่าชายเลน อุทยานแห่งชาติสิรินาถ

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าชายหาด อุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต

ปรารพ แผลงงาน

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดภูเก็ต

บทคัดย่อ: การศึกษาความหลากหลายของพันธุ์พืชป่าชายหาดในพื้นที่อุทยานแห่งชาติสิรินาถ โดยการวางแผนแปลงตัวอย่างถาวร ขนาด 120x120 เมตร ผลการศึกษาพบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 1,160 ต้น 27 วงศ์ 40 สกุล 45 ชนิด การปกคลุมของเรือนยอดไม้มีพื้นที่ทั้งหมด 6,365.55 ตารางเมตร ความหนาแน่นรวมเท่ากับ 803 ต้นต่อเฮกตาร์ ปริมาตรไม้รวมเท่ากับ 69.75 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกตาร์ พื้นที่หน้าตัดรวมเท่ากับ 10.89 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ยืนต้น พบว่า มะหวด (*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh.) มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 49.72 แสดงว่ามีความโดดเด่นและเป็นองค์ประกอบหลักของสังคมพืชป่าชายหาด ค่าดัชนีความหลากหลายตามสมการของ Shannon Wiener Index ของไม้ยืนต้นเท่ากับ 2.63 ซึ่งมีความหลากหลายค่อนข้างสูง

คำสำคัญ: แปลงตัวอย่างถาวร ป่าชายเลน อุทยานแห่งชาติสิรินาถ

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าชายหาด อุทยานแห่งชาติเขาลำปี- หาดท้ายเหมือง จังหวัดพังงา

ปรารพ แผลงงาน

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดภูเก็ต

บทคัดย่อ: การศึกษาความหลากหลายของพันธุ์พืชป่าชายหาดในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาลำปี- หาดท้ายเหมือง โดยการวางแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 x 120 เมตร ผลการศึกษาพบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 1,652 ต้น 28 วงศ์ 32 สกุล 42 ชนิด การปกคลุมของเรือนยอดไม้มีพื้นที่ทั้งหมด 8,202.88 ตารางเมตร ความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1,183 ต้นต่อเฮกตาร์ ปริมาตรไม้รวมเท่ากับ 159 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกตาร์ พื้นที่หน้าตัดรวม เท่ากับ 20.42 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ยืนต้นพบว่าพันธุ์ *Vatica odorata* Syming.) มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 72.95 แสดงว่ามีความโดดเด่นและเป็นองค์ประกอบหลักของสังคมพืชป่าชายหาด ค่าดัชนีความหลากหลายตามสมการของ Shannon Wiener Index ของไม้ยืนต้นเท่ากับ 2.54 ซึ่งมีความหลากหลายค่อนข้างสูง

คำสำคัญ: แปลงตัวอย่างถาวร ป่าชายหาด อุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติแก่งกรุง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

เรืองยศ ปลั่งใจ

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

บทคัดย่อ: การศึกษาความหลากหลายของพันธุ์พืช ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกรุง จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อประเมินสภาพและความหลากหลายด้านพรรณพืชที่เป็นตัวแทนอุทยานแห่งชาติแก่งกรุง และเพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน โดยการ วางแปลงตัวอย่างถาวร ขนาด 120x120 เมตร เพื่อสำรวจพันธุ์ไม้ที่เป็น ไม้ใหญ่ (tree) ไม้หนุม (sapling) ลูกไม้ (seedling) ผลการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืชพรรณ ในพื้นที่ศึกษา พบพันธุ์ไม้ยืนต้นทั้งหมด 709 ต้น 69 ชนิด พันธุ์ไม้เด่นในแปลงตัวอย่างถาวรได้แก่ คอแลน (*Xerospermum noronhianum* (Blume) Blume) พันธุ์จ่า (*Vatica odorata* (Griff.) Symington) และไข่เขียว (*Parashorea stellata* Kurz) โดยมีค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index ; IVI) เท่ากับ 35.287 31.66 และ 15.988 ตามลำดับ ค่าดัชนีความหลากหลายของ ไม้ใหญ่ โดยวิธีของ Shannon-Wiener Index (H') มีค่าเท่ากับ 3.45 ซึ่งจัดว่ามีความหลากหลายสูง ค่าของ Simpson diversity Index มีค่าเท่ากับ 0.94628 คำนวณหาความมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Biomass) มีค่าเท่ากับ 441.848 ตันต่อเฮกตาร์ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอน มีค่า 207.668 ตันต่อเฮกตาร์ จากผลการศึกษาชั้นเรือนยอด เรือนยอดชั้นที่ 1 เป็นชั้นเรือนยอดที่สูงที่สุด มีลักษณะของการปกคลุมเรือนยอดที่โดดเด่นไม่ต่อเนื่องกัน ความสูงตั้งแต่ 25 เมตรขึ้นไป เรือนยอดชั้นที่ 2 เป็นเรือนยอดที่อยู่ถัดจากชั้นบนสุดลงมา ความสูง 15 - 25 เมตร ลักษณะการปกคลุมของเรือนยอดต่อเนื่องกันเล็กน้อย

คำสำคัญ: แปลงตัวอย่างถาวร ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติแก่งกรุง

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว จังหวัดระนอง

เรืองยศ ปลื้มใจ

ศูนย์นวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

บทคัดย่อ: การศึกษาความหลากหลายของพันธุ์พืชป่า ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว จังหวัดระนอง ซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มป่าที่เคยผ่านการสัมปทานทำไม้มาก่อน โดยการวางแปลงตัวอย่างถาวร ขนาด 120x120 เมตร ผลการศึกษา พบพันธุ์ไม้ยืนต้นทั้งหมด 733 ต้น 21 ชนิด พันธุ์ไม้เด่นในแปลงตัวอย่างได้แก่ เหมือดวอน (*Aporosa wallichii* Hook.f.) ส้าน (*Dillenia obovata* (Blume) Hoogland) และ แควยอดดำ (*Stereospermum fimbriatum* (Wall. ex G.Don) A.DC.) โดยมีค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index ; IVI) 113.434 , 68.957 และ 29.381 ตามลำดับ ค่าดัชนีความหลากหลายของไม้ใหญ่ โดยวิธีของ Shannon-Wiener Index (H') มีค่าเท่ากับ 1.89 ค่าของ Simpson diversity Index มีค่าเท่ากับ 0.7481 ซึ่งจัดว่ามีความหลากหลายค่อนข้างน้อย คำนวณหาความมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass ; AGB) โดยวิธีของ Ogawa et al.(1965) มีค่าเท่ากับ 86.088 ตันต่อเฮกตาร์ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน (Above Ground Carbon Storage) มีค่าเท่ากับ 40.461 ตันต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: แปลงตัวอย่างถาวร ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติคลองพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี

เรืองยศ ปลั่งใจ

ศูนย์นวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

บทคัดย่อ: การศึกษาลักษณะโครงสร้างองค์ประกอบพันธุ์ไม้ โดยการวางแผนแปลงตัวอย่างถาวร ขนาด 120x120 เมตร เพื่อสำรวจพันธุ์ไม้ยืนต้น ที่มีขนาดเส้นรอบวง (GBH) 13.5 เซนติเมตรขึ้นไป แปลงย่อยขนาด 4x4 เมตร และ 1x1 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้หนุม (Sapling) และกล้าไม้ (Seeding) ตามลำดับ ผลการศึกษา พบพันธุ์ไม้ยืนต้นทั้งหมด 922 ต้น 124 ชนิด พันธุ์ไม้เด่นในแปลงตัวอย่างถาวรคือ สังกะยม (*Mitrephora javanica* Backer) ปาหนันช้าง (*Goniothalamus giganteus* Hook.f. & Thomson) และตาเสือ (*Aphanamixis polystachya* (wall.) R.Parker) โดยมีค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index ; IVI) เท่ากับ 23.714 , 11.967 และ 8.770 ตามลำดับ ค่าดัชนีความหลากหลายของไม้ใหญ่ โดยวิธีของ Shannon-Wiener Index (H') มีค่าเท่ากับ 3.06 ค่าของ Simpson diversity Index มีค่าเท่ากับ 0.96102 ซึ่งถือว่ามีความหลากหลายปานกลางค่อนข้างสูง คำนวณหาค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass ; AGB) โดยวิธีของ Ogawa et al.(1965) มีค่าเท่ากับ 416.018 ตันต่อเฮกตาร์ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน (Above Ground Carbon Storage) มีค่าเท่ากับ 195.528 ตันต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: แปลงตัวอย่างถาวร ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติคลองพนม

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติ หาดนพรัตน์ธารา- หมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่

ศุภพร เปรมปรีดิ์

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดตรัง

บทคัดย่อ: การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวได้ดำเนินการที่อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา – หมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่ โดยวางแผนแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 เมตร x 120 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ป่าดิบชื้น แบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 x 10 เมตร (รวม 144 แปลง) เพื่อสำรวจโครงสร้างและองค์ประกอบของพรรณพืชไม้ยืนต้น ไม้พุ่มและกล้าไม้ เมื่อเดือนสิงหาคม 2555 ผลการศึกษาพบพรรณไม้ทั้งสิ้น 281 ชนิด 183 สกุล 73 วงศ์ โดยพบพรรณไม้ในวงศ์ Rubiaceae มากที่สุด ไม้ยืนต้นพบ 187 ชนิด 126 สกุล 56 วงศ์ ไม้พุ่ม 208 ชนิด 136 สกุล 59 วงศ์ และกล้าไม้ 110 ชนิด 84 สกุล 41 วงศ์ พันธุ์ไม้เด่นในระดับ ไม้ยืนต้นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ คือ ตะเคียนราก (*Hopea griffithii* Kurz.) (16.48) ดำตะโก (*Diospyros wallichii* King & Gamble.) (15.49) ก่อหลุม (*Castanopsis argyrophylla* King ex Hook.f.) (13.01) เปรียง (*Swintonia floribunda* Griff.) (12.71) และยางมันหมู (*Dipterocarpus kerrii* King.) (10.36) ส่วนระดับไม้พุ่มพันธุ์ไม้เด่นคือ ดำตะโก (*Diospyros wallichii* King & Gamble.) (15.10) เข็มช้อย้อย (*Ixora pendula* Jack.) (10.07) ยายคลั่ง (*Justicia ptychostoma* Nees.) (8.67) เข็มชวา (*Ixora javanica* (Blume) DC.) (8.58) และโมกแดง (*Wrightia dubia* (Sims) Spreng.) (8.51) พันธุ์ไม้เด่นในระดับ กล้าไม้ พบพันธุ์ไม้เด่นคือ ดำตะโก (*Diospyros wallichii* King & Gamble.) (30.95) สนกระ (*Prismatomeris tetrandra* (Rox.b.) K.Schum. var. *malayana* (Ridl.) Johans.) (10.96) ยายคลั่ง (*Justicia ptychostoma* Nees.) (10.02) นวลดอกขาว (*Garcinia eugenifolia* Wall.) (9.76) และเข็มช้อย้อย (*Ixora pendula* Jack.) (9.45) ความหลากหลายทางชีวภาพพรรณพืชจากดัชนีของ Shannon - Wiener Index พบว่า ไม้ยืนต้นมีค่ามากที่สุด 4.36 รองลงมา คือ ไม้พุ่มและกล้าไม้ มีค่า 4.17 และ 3.74 ตามลำดับ ดำตะโก มีการกระจายครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด มีมวลชีวภาพรวมเหนือพื้นดินทั้งหมด 199.33 ตันต่อเฮกตาร์ ปริมาณการเก็บกักคาร์บอนโดยรวมมีค่าเท่ากับ 93.69 ตันต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: ป่าดิบชื้น, แปลงตัวอย่างถาวร, อุทยานแห่งชาติ

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าชายเลน อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง

ศุภพร เปรมปรีดี

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดตรัง

บทคัดย่อ: การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวได้ดำเนินการที่อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง โดยวางแผนแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 เมตร x 120 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ป่าชายเลน แบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 x 10 เมตร (รวม 144 แปลง) เพื่อสำรวจโครงสร้างและองค์ประกอบของพรรณพืชไม้ยืนต้น ไม้หนุ่มและกล้าไม้ เมื่อเดือนพฤษภาคม 2555 ผลการศึกษพบพรรณไม้ทั้งสิ้น 11 ชนิด 11 สกุล 6 วงศ์ โดยพบพรรณไม้ในวงศ์ Rhizophoraceae มากที่สุด ไม้ยืนต้นพบ 11 ชนิด 8 สกุล 6 วงศ์ ไม้หนุ่ม 7 ชนิด 6 สกุล 4 วงศ์ และกล้าไม้ 5 ชนิด 4 สกุล 3 วงศ์ พันธุ์ไม้เด่นในระดับไม้ยืนต้นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ คือ โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata* BL.) โปรงแดง (*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob.) ตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum* Koen.) และถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica* BL.) มีค่าเท่ากับ 146.84, 69.45, 37.19, 21.01 ตามลำดับ ส่วนระดับ ไม้หนุ่มพันธุ์ไม้เด่นคือ โปรงแดง (*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob.) โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata* BL.) ตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum* Koen.) ถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica* BL.) และสีจ้ำ (*Scyphiphora hydrophyllacea* Gaertn. F.) มีดัชนีค่าความสำคัญเท่ากับ 105.13, 54.27, 15.86, 11.97, 6.79 ตามลำดับ พันธุ์ไม้เด่นในระดับกล้าไม้ พบพันธุ์ไม้เด่นคือ โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata* BL.) ตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum* Koen.) และถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica* BL.) มีค่าเท่ากับ 103.20, 77.58, 6.41 ตามลำดับ ความหลากหลายทางชีวภาพพรรณพืชจากดัชนีของ Shannon - Wiener Index พบว่า ไม้ยืนต้นมีค่ามากที่สุด 1.17 รองลงมา คือ ไม้หนุ่มและกล้าไม้ มีค่า 1.21 และ 1.00 ตามลำดับ โกงกางใบเล็ก มีการกระจายครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด และลักษณะโครงสร้างเรือนยอดแบ่งชั้นเรือนยอดได้ 2 ชั้น คือ เรือนยอดชั้นบนสูงมากกว่า 9 เมตร เรือนยอดชั้นรองความสูงน้อยกว่า 9 เมตร ปริมาตรไม้รวม 38.26 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกตาร์ มีมวลชีวภาพทั้งหมด 141.64 ตันต่อเฮกตาร์ ปริมาณการเก็บกักคาร์บอนโดยรวมมีค่าเท่ากับ 66.57 ตันต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: ป่าชายเลน, แปลงตัวอย่างถาวร, อุทยานแห่งชาติ

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าพรุ อุทยานแห่งชาติตะรุเตา จังหวัดสตูล

ศุภพร เปรมปรีดี

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดตรัง

บทคัดย่อ: การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวได้ดำเนินการที่ อุทยานแห่งชาติตะรุเตา จังหวัดสตูล โดยวางแผน ตัวอย่างถาวรขนาด 120 เมตร x 120 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ป่าพรุ แบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 x 10 เมตร (รวม 144 แปลง) เพื่อสำรวจโครงสร้างและองค์ประกอบของพรรณพืชไม้ยืนต้น ไม้หนุ่มและกล้าไม้ เมื่อเดือนเมษายน 2555 ผลการศึกษาพบพรรณไม้ทั้งสิ้น 110 ชนิด 70 สกุล 48 วงศ์ โดยพบพรรณไม้ในวงศ์ Myrtaceae มากที่สุด ไม้ยืนต้นพบ 65 ชนิด 47 สกุล 35 วงศ์ ไม้หนุ่ม 69 ชนิด 49 สกุล 30 วงศ์ และกล้าไม้ 51 ชนิด 39 สกุล 32 วงศ์ พันธุ์ไม้เด่นในระดับไม้ยืนต้นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ คือ เสม็ดแดง (*Syzygium cinereum* (Kurz.) ตีนเป็ดทราย (*Cerbera manghas* L.) เมา (*Syzygium grande* (Wight) Walp.) เสม็ดขาว (*Melaleuca cajuputi* Powell) และ สักน้ำ (*Vatica harmadiana* Pierre) มีค่าเท่ากับ 39.87, 35.03, 25.84, 17.98, 17.14 ตามลำดับ ส่วนระดับ ไม้หนุ่มพันธุ์ไม้เด่นคือ เขากวาง (*Mischocarpus sundaicus* Blume) เข็มทอง (*Ixora javanica* (Blume) ตีนเป็ดทราย (*Cerbera manghas* L.) สักน้ำ (*Vatica harmadiana* Pierre) และเอียน (*Neolitsea zeylanica* (Nerr.) Merr.) มีดัชนีค่าความสำคัญเท่ากับ 22.45, 15.86, 12.13, 11.08, 10.37 ตามลำดับ พันธุ์ไม้เด่นในระดับกล้าไม้ พบพันธุ์ไม้เด่นคือ *Sarcotheca* sp. เสม็ดแดง พืชวงศ์เข็ม เมา และกลอย มีค่าเท่ากับ 28.46, 27.87, 22.85, 17.10, 16.61 ตามลำดับ ความหลากหลายทางชีวภาพพรรณพืชจากดัชนี ของ Shannon - Wiener Index พบว่า ไม้หนุ่มมีค่ามากที่สุด 3.25 รองลงมา คือ ไม้ยืนต้นและกล้าไม้ มีค่า 2.99 และ 2.60 ตามลำดับ ตีนเป็ดทราย มีการกระจายครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด และลักษณะโครงสร้างเรือนยอดแบ่งชั้นเรือนยอดได้ 3 ชั้น คือ เรือนยอดชั้นบน สูงมากกว่า 15 เมตร เรือนยอดชั้นรองสูงประมาณ 10-15 เมตร และเรือนยอดชั้นไม้หนุ่มมีความสูงน้อยกว่า 10 เมตร พื้นที่ป่ามีการปกคลุมแบบเรือนยอดปิด โดยมีการปกคลุมของเรือนยอดถึง 95.59 เปอร์เซ็นต์ ไม้ในวงศ์ Myrtaceae พบการปกคลุมของเรือนยอดมากที่สุด (60.33 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่)

คำสำคัญ: ป่าพรุ, แปลงตัวอย่างถาวร, อุทยานแห่งชาติ

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือ ข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าดิบแล้ง อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะชุมพร จังหวัดชุมพร

ชัยณรงค์ เรืองทอง พิเชฐ ห่อแก้ว เผ่าพันธ์ คณนา ช้อน คงบัวเล็ก และวันวิสาข์ เอียดประพาล

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดชุมพร

บทคัดย่อ: การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าดิบแล้ง อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะชุมพร จังหวัดชุมพร มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานภาพความหลากหลายด้านพรรณพืชรวมถึงติดตามการเปลี่ยนแปลงของ Growth and yield และศึกษาโครงสร้างป่าและการกระจายของพรรณพืชที่เป็นตัวแทนของสังคมพืช โดยใช้วิธีการวางแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 x 120 เมตร โดยวางแปลงขนาด 10 x 10 เมตร เพื่อสำรวจพันธุ์ไม้ที่เป็นไม้ใหญ่ (tree) และวางแปลงขนาด 4 x 4 เมตร และ 1 x 1 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้หนุม (Saplings) ลูกไม้หรือกล้าไม้ (Seedlings) และศึกษาการจำแนกชั้น (stratification) โดยพิจารณาจากโครงสร้างป่าด้านตั้ง (profile diagram) และการปกคลุมของเรือนยอด (crown cover diagram) และการปกคลุมของเรือนยอด (crown cover diagram) ทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ (IVI) และวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener index)

จากผลการสำรวจดังกล่าวพบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 2,814 ต้น จำแนกออกได้เป็น 80 ชนิด และจากการวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้พบว่า ไม้จำพวกมังคุด (*Schima wallichii* (DC.) Korth.) ไม้เคี่ยม (*Cotylelobium lanceolatum* Craib.) และดงขาว (*Ryparosa javanica*) มีค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้เท่ากับ 49.85, 41.47 และ 20.43 ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าเท่ากับ 2.81 นั้นแสดงว่าพันธุ์ไม้ในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะชุมพร มีความหลากหลายมากในระดับหนึ่ง และจากการศึกษาลักษณะโครงสร้างป่าและการจำแนกชั้น (stratification) พบว่า มีการทดแทนของพันธุ์ไม้ โดยศึกษาจากการการแบ่งชั้นเรือนยอดของพันธุ์ไม้ พบว่าการแบ่งชั้นเรือนยอดออกเป็น 3 ชั้นเรือนยอด และพบการกระจายของพันธุ์ไม้อยู่ทั่วทั้งแปลง

คำสำคัญ : นิเวศวิทยาป่าไม้ แปลงตัวอย่างถาวร ป่าดิบแล้ง

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าชายเลน อุทยานแห่งชาติหาดขนอม – หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช

ชัยณรงค์ เรืองทอง พิเชฐ ห่อแก้ว เผ่าพันธ์ คณะนา ช้อน คงบัวเล็ก และวันวิสาข์ เอียดประพาล

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดชุมพร

บทคัดย่อ: การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าชายเลน อุทยานแห่งชาติหาดขนอม – หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานีและนครศรีธรรมราช มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมิน สถานภาพความหลากหลายด้านพรรณพืช รวมถึงติดตามการเปลี่ยนแปลงของ Growth and yield และศึกษาโครงสร้างป่า และการกระจายของพรรณพืชที่เป็นตัวแทนของสังคมพืช โดยใช้วิธีการวางแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 x 120 เมตร โดย วางแปลงขนาด 10 x 10 เมตร เพื่อสำรวจพันธุ์ไม้ที่เป็นไม้ใหญ่ (tree) และวางแปลงขนาด 4 x 4 เมตร และ 1 x 1 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้หนุม (Saplings) คือ ลูกไม้หรือกล้าไม้ (Seedlings) และศึกษาการจำแนกชั้น (stratification) โดยพิจารณา จากโครงสร้างป่าด้านตั้ง (profile diagram) และการปกคลุมของเรือนยอด (crown cover diagram) ทำการวิเคราะห์หาค่า ดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ (IVI) และวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener index)

จากผลการสำรวจดังกล่าวพบพันธุ์ไม้ป่าชายเลนทั้งหมด 1,790 ต้น จำแนกออกได้เป็น 13 ชนิด 5 วงศ์ และจาก การวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้พบว่า ไม้จำพวก ตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum*) โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) พังกาหัวสุมดอกแดง (*Bruguiera gymnorhiza*) โดยมีค่าดัชนีความสำคัญพันธุ์ไม้เท่ากับ 128.255, 58.706, 41.647 ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าเท่ากับ 1.58 นั้นแสดงว่าพันธุ์ไม้ ในอุทยานแห่งชาติหาดขนอม – หมู่เกาะทะเลใต้ มีความหลากหลายมากในระดับหนึ่ง และจากการศึกษาลักษณะโครงสร้างป่า และการจำแนกชั้น (stratification) พบว่า มีการทดแทนของพันธุ์ไม้ โดยศึกษาจากการแบ่งชั้นเรือนยอดของพันธุ์ไม้พบว่ามี การแบ่งชั้นเรือนยอดออกเป็น 3 ชั้นเรือนยอด และพบการกระจายของพันธุ์ไม้อยู่ทั่วทั้งแปลง

คำสำคัญ : นิเวศวิทยาป่าไม้ แปลงตัวอย่างถาวร ป่าชายเลน

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าชายหาด อุทยานแห่งชาติหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ชัยณรงค์ เรืองทอง พิเชฐ ห่อแก้ว เผ่าพันธ์ คณะนา ช้อน คงบัวเล็ก และวันวิสาข์ เอียดประพาล

¹ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดชุมพร

บทคัดย่อ: การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าชายเลน อุทยานแห่งชาติ หาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานภาพความหลากหลายด้านพรรณพืช รวมถึงติดตามการเปลี่ยนแปลงของ Growth and yield และศึกษาโครงสร้างป่าและการกระจายของพรรณพืชที่เป็นตัวแทนของสังคมพืช โดยใช้วิธีการวางแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 x 120 เมตร โดยวางแปลงขนาด 10 x 10 เมตร เพื่อสำรวจพันธุ์ไม้ที่เป็นไม้ใหญ่ (tree) และวางแปลงขนาด 4 x 4 เมตร และ 1 x 1 เพื่อเก็บข้อมูลไม้หนุม (Saplings) ลูกไม้หรือกล้าไม้ (Seedlings) และศึกษาการจำแนกชั้น (stratification) โดยพิจารณาจากโครงสร้างป่าด้านตั้ง (profile diagram) และการปกคลุมของเรือนยอด (crown cover diagram) และการปกคลุมของเรือนยอด (crown cover diagram) ทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ (IVI) และวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener index)

จากผลการสำรวจดังกล่าวพบพันธุ์ไม้ป่าชายเลนทั้งหมด 1,790 ต้น จำแนกออกได้เป็น 73 ชนิด 22 วงศ์ และจากการวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้พบว่า ไม้จำพวก มะค่าแต้ (*Sindora siamensis* Teijsm. ex Miq.) มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.) ตับเต่าตัน (*Diospyros ephreatica* Wall. ex G. Don) มีค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้เท่ากับ 96.302, 78.443 และ 59.545 ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าเท่ากับ 3.108 นั้น แสดงว่าพันธุ์ไม้มีความหลากหลายมาก และจากการศึกษาลักษณะโครงสร้างป่าและ การจำแนกชั้น (stratification) พบว่ามีการทดแทนของพันธุ์ไม้ โดยศึกษาจากการแบ่งชั้นเรือนยอด ของพันธุ์ไม้ซึ่งพบว่าการแบ่งชั้นเรือนยอดออกเป็น 3 ชั้น เรือนยอด และพบการกระจายของพันธุ์ไม้อยู่ทั่วทั้งแปลง

คำสำคัญ : นิเวศวิทยาป่าไม้ แปลงตัวอย่างถาวร ป่าชายหาด

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงถาวร ในเขตร้อน ป่าเต็งรังผสมสนสองใบ อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี

ธรรมบุญ เต็มไชย¹ และชุมพล แก้วเกตุ¹

¹ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางบก จังหวัดเพชรบุรี

²สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

บทคัดย่อ: การศึกษาเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาด้านนิเวศวิทยาในระยะยาวในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เป็นตัวแบบในการศึกษาพลวัตและผลกระทบจากเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล สำหรับการศึกษาปริมาณคาร์บอนในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ รวมทั้งใช้ประโยชน์ในการศึกษาเกี่ยวกับทุนธรรมชาติ (natural capital) โดยใช้แปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 X 120 ตารางเมตร จัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในพื้นที่ป่าเต็งรังผสมสนสองใบในอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลการศึกษาพบพันธุ์ไม้ยืนต้นทั้งหมด 25 วงศ์ 34 สกุล 42 ชนิด มีสนสองใบ (*Pinus merkusii* Jungh. & de Vriese) และไม้ในวงศ์ยาง (*Dipterocarpaceae*) ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) รัง (*Shorea siamensis* Miq.) และยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm.ex Miq) เป็นไม้เด่นและมีค่าดัชนีความสำคัญมาก ที่สุดในพื้นที่ศึกษา มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon-Wiener Index ของไม้ต้น ไม้หนุม และกล้าไม้เท่ากับ 2.97 1.67 1.48 ตามลำดับ ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของ Simpson's index เท่ากับ 0.92 การปกคลุมเรือนยอดไม้ 11,618.68 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ หรือคิดเป็นร้อยละ 82.89 ของพื้นที่ โดยไม้ในวงศ์ยาง มีการปกคลุมเรือนยอดมากที่สุดถึงร้อยละ 41.92 ขณะที่สนสองใบ (*P. merkusii* Jungh. & de Vriese) มีการปกคลุมร้อยละ 31.68 ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉพาะส่วนที่เป็นไม้ยืนต้น เท่ากับ 146.86 ตันต่อเฮกตาร์ ส่วนปริมาณการสะสมคาร์บอนคิดเป็นค่าร้อยละ 47 ของปริมาณมวลชีวภาพ มีค่าเท่ากับ 73.43 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: ป่าเต็งรังผสมสนสองใบ แปลงตัวอย่างถาวร สารสนเทศภูมิศาสตร์ คาร์บอน มวลชีวภาพ

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงถาวร ในเขตร้อนป่าเบญจพรรณ อุทยานแห่งชาติเฉลิมพระเกียรติไทยประจัน จังหวัด ราชบุรี

ธรรมบุญ เต็มไชย¹ และชุมพล แก้วเกตุ¹

¹ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางบก จังหวัดเพชรบุรี

²สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

บทคัดย่อ: การศึกษาเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาด้านนิเวศวิทยาในระยะยาวในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เป็นตัวแบบในการศึกษาพลวัตและผลกระทบจากความเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล สำหรับการศึกษาปริมาณคาร์บอนในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ รวมทั้งใช้ประโยชน์ในการศึกษาเกี่ยวกับทุนธรรมชาติ (natural capital) โดยใช้แปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 X 120 ตารางเมตร จัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ อุทยานแห่งชาติเฉลิมพระเกียรติไทยประจัน จังหวัดราชบุรี

ผลการศึกษาพบพันธุ์ไม้ยืนต้นทั้งหมด 25 วงศ์ 52 สกุล 77 ชนิด โดยมีชนิดพันธุ์ที่เด่นและมีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub.) สามพันตา (*Cleistanthus gracilis* Hook.f.) จั้วป่า (*Bombax anceps* Pierre var. *anceps*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa* (Lour.) oken) ฝ้ายเสี้ยน (*Vitex canescens* Kurz) เปล้าเลือด (*Croton robustus* Kurz) ตะแบก (*Lagerstroemia cuspidata* Wall.) มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของไม้ยืนต้นตามสูตร Shannon – Weiner index เท่ากับ 3.516 และดัชนีความหลากหลายชนิดของ Simpson's index เท่ากับ 0.94 ค่าการปกคลุมเรือนยอดไม้ 5,073.153 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ หรือคิดเป็นร้อยละ 50.73 ของพื้นที่แปลงตัวอย่าง ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉพาะส่วนที่เป็นไม้ยืนต้น เท่ากับ 51.750 ตันต่อเฮกตาร์ ส่วนปริมาณการสะสม คาร์บอนมีค่าเท่ากับ 25.875 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: ป่าเบญจพรรณ แปลงตัวอย่างถาวร สารสนเทศภูมิศาสตร์ มวลชีวภาพ คาร์บอน

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงถาวร ในเขตร้อน ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติเขาชะเมา - เขาวง จังหวัดระยอง

ธรรมณูญ เต็มไชย¹ และชุมพล แก้วเกตุ¹

¹ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางบก จังหวัดเพชรบุรี

²สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

บทคัดย่อ: การศึกษาเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาด้านนิเวศวิทยาในระยะยาวในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เป็นตัวแบบในการศึกษาพลวัตและผลกระทบจากความเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล สำหรับการศึกษาปริมาณคาร์บอนในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ รวมทั้งใช้ประโยชน์ในการศึกษาเกี่ยวกับทุนธรรมชาติ (natural capital) โดยใช้แปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 X 120 ตารางเมตร จัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในพื้นที่ป่าดิบชื้น ภาควะวันออกของอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา - เขาวง จังหวัดระยองและจันทบุรี

ผลการศึกษาพบพันธุ์ไม้ยืนต้นทั้งหมด 186 ชนิด 94 สกุล 46 วงศ์ มีต้นสำโรง (*Scaphium scaphigerum* (G.Don) Guib. & Planch.) และมะไฟป่า (*Baccaurea ramiflora* Lour.) เป็นพันธุ์ไม้เด่นในพื้นที่ศึกษา พันธุ์ไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด เช่น จิก (*Barringtonia macrostachya* Kurz) กระบก (*Irvingia malayana* Oliv. Ex A. W.Benn.) สำโรง (*Scaphium scaphigerum* (G.Don) Guib. & Planch.) มะไฟป่า (*Baccaurea ramiflora* Lour.) ค่าดัชนีความหลากหลายของไม้ยืนต้นตามสูตรของ Shannon Weiner index มีค่าเท่ากับ 3.86 และดัชนีความหลากหลายชนิด Simpson's index เท่ากับ 0.94 การปกคลุมเรือนยอดไม่มีค่าเท่ากับ 9,026.714 ตารางเมตรหรือคิดเป็นร้อยละ 90.27 ของพื้นที่ ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 332.28 ตัน/เฮกตาร์ ส่วนปริมาณการกักเก็บคาร์บอนมีค่าเท่ากับ 156.17 ตัน/เฮกตาร์

คำสำคัญ: ป่าดิบชื้น แปลงตัวอย่างถาวร สารสนเทศภูมิศาสตร์ มวลชีวภาพ คาร์บอน

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าดิบแล้ง อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครนายก

ชัยยงค์ บัวบาน

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางบก จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะใช้การวางแผนตัวอย่างถาวร ในการที่จะศึกษาข้อมูลทั่วไปด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ในระยะยาว โดยทำการวางแผนตัวอย่างถาวรขนาด 120×120 ตารางเมตร ทำการเก็บข้อมูลองค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืช ขนาดความโต ความสูง และการปกคลุมเรือนยอด ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ทำการวางแผนตัวอย่าง ถาวรบริเวณสังคมพืชป่าดิบแล้ง พิกัด 0755021, 1595425 ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 760 เมตร ผลการศึกษา พบต้นไม้จำนวน 1,420 ต้น จำนวนชนิดไม้ยืนต้นทั้งหมด 94 ชนิด 36 วงศ์ 71 สกุล 84 ชนิด ไม้ดัดชนิด *Ilex sp.* Shannon – Wiener index มีค่าเท่ากับ 3.490 Simpson's index มีค่าเท่ากับ 0.9487 มีพื้นที่หน้าตัด 40.93 ตารางเมตร/เฮกตาร์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกเฉลี่ย 16.66 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 12.81 เมตร เปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอด 57.43 มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ของไม้ยืนต้นมีค่าเท่ากับ 312.015 ตัน/เฮกตาร์ คาร์บอนเหนือพื้นดิน ของไม้ยืนต้นมีค่าเท่ากับ 146.647 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์

คำสำคัญ: นิเวศวิทยาป่าไม้ แปลงตัวอย่างถาวร ป่าดิบแล้ง อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครนายก

ชัยยงค์ บัวบาน

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางบก จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะใช้การวางแผนตัวอย่างถาวร ในการที่จะศึกษาข้อมูลทั่วไปด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ในระยะยาว โดยทำการวางแผนตัวอย่างถาวรขนาด 120×120 ตารางเมตร ทำการเก็บข้อมูลองค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืช ขนาดความโต ความสูง และการปกคลุมเรือนยอด ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ทำการวางแผนตัวอย่างถาวรบริเวณสงคมพิชป่าดิบเขา พิกัด 0759226, 1589502 ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,200 เมตร ผลการศึกษา พบต้นไม้จำนวน 1,485 ต้น จำนวนชนิดไม้ยืนต้นทั้งหมด 92 ชนิด 36 วงศ์ 64 สกุล 76 ชนิด ไม้ดัดชนิดนี้ คือ พวกก่อ *Quercus spp.* Shannon – Wiener index มีค่าเท่ากับ 3.430 Simpson's index มีค่าเท่ากับ 0.9539 มีพื้นที่หน้าตัด 39.36 ตารางเมตร/เฮกตาร์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกเฉลี่ย 17.23 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 9.23 เมตร เปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอด 53.02 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นมีค่าเท่ากับ 202.440 ตัน/เฮกตาร์ คาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นมีค่าเท่ากับ 95.147 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์

คำสำคัญ: นิเวศวิทยาป่าไม้ แปลงตัวอย่างถาวร ป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าเบญจพรรณ อุทยานแห่งชาติทับลาน จังหวัดปราจีนบุรี

ชัยยงค์ บัวบาน

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางบก จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะใช้การวางแผนตัวอย่างถาวร ในการที่จะศึกษาข้อมูลทั่วไปด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ในระยะยาว โดยทำการวางแผนตัวอย่างถาวรขนาด 120×120 ตารางเมตร ทำการเก็บข้อมูลองค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืช ขนาดความโต ความสูง และการปกคลุมเรือนยอด ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ทับลาน ทำการวางแผนตัวอย่างถาวรบริเวณสังคมพืชป่าเบญจพรรณ พิกัด 0816038, 1574373 ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 112 เมตร ผลการศึกษาพบต้นไม้จำนวน 1,112 ต้น จำนวนชนิดไม้ยืนต้นทั้งหมด 36 ชนิด 18 วงศ์ 32 สกุล 35 ชนิด ไม้ัดชนิดนี้ คือ ขว้าว *Haldina cordifolia* Shannon – Wiener index มีค่าเท่ากับ 2.120 Simpson's index มีค่าเท่ากับ 0.7893 มีพื้นที่หน้าตัด 13.74 ตารางเมตร/เฮกตาร์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกเฉลี่ย 12.3 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 8.76 เมตร เปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอด 53.32 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นมีค่าเท่ากับ 107.123 ตัน/เฮกตาร์ คาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นมีค่าเท่ากับ 50.348 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์

คำสำคัญ: นิเวศวิทยาป่าไม้ แปลงตัวอย่างถาวร ป่าเบญจพรรณ อุทยานแห่งชาติทับลาน

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าผสมผลัดใบ อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จังหวัด พิษณุโลก-เพชรบูรณ์

คมเชษฐา จรุงพันธ์ และบุญส่ง ม่วงศรี

ศูนย์นวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางบก จังหวัดพิษณุโลก

บทคัดย่อ: การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวรในเขตร้อนป่าผสมผลัดใบ อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จังหวัดพิษณุโลก- เพชรบูรณ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินสถานภาพและความหลากหลายด้าน พรรณพืช ติดตามการเปลี่ยนแปลงของ Growth and yield เพื่อเป็นฐานข้อมูลการดูดซับคาร์บอนซึ่งเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน เพื่อศึกษาโครงสร้างป่าและการกระจายของพรรณพืชที่เป็นตัวแทนอุทยานแห่งชาติในแต่ละภูมิภาค และใช้เป็นแปลงตัวอย่าง ถาวรขนาด 120x120 ตารางเมตร เพื่อศึกษาวิชาการด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่ามี จำนวนพรรณไม้ยืนต้นทั้งหมด 354 ต้นต่อ 1.44 เฮกตาร์ จาก 56 ชนิด 37 สกุล 19 วงศ์ ชนิดพันธุ์ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงสุดที่สุดคือ ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) มีดัชนีค่าความสำคัญเท่ากับ 36.11 จากการคำนวณพื้นที่หน้าตัดโดยรวมของไม้ยืนต้นทั้งหมด เท่ากับ 16.32 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ความหลากหลายทางชีวภาพคำนวณโดยใช้สูตรของ Shannon-Wiener Index และ Simpson Index พบว่ามีค่าเท่ากับ 3.330 และ 0.9500 ขนาดความโตเพียงอก(dbh.) เฉลี่ย 22.66 เซนติเมตร ขนาดความสูงเฉลี่ย 12.06 เมตร ร้อยละการปกคลุมเรือนยอด 57.86 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น 140.310 ต้นต่อเฮกตาร์ สำหรับคาร์บอนเหนือ พื้นดินของไม้ยืนต้น เท่ากับ 65.950 ต้นคาร์บอนต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: แปลงตัวอย่างถาวร ป่าผสมผลัดใบ อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าสนเขา อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จังหวัด พิษณุโลก-เพชรบูรณ์

คมเชษฐา จรุงพันธ์ และบุญส่ง ม่วงศรี

ศูนย์นวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางบก จังหวัดพิษณุโลก

บทคัดย่อ: การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวรในเขตร้อนป่าผสมผลัดใบ อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จังหวัดพิษณุโลก- เพชรบูรณ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินสถานภาพและความหลากหลายด้าน พรรณพืช ติดตามการเปลี่ยนแปลงของ Growth and yield เพื่อเป็นฐานข้อมูลการตัดสินใจเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน เพื่อศึกษาโครงสร้างป่าและการกระจายของพรรณพืชที่เป็นตัวแทนอุทยานแห่งชาติในแต่ละภูมิภาค และใช้เป็นแปลงตัวอย่าง ถาวรขนาด 120x120 ตารางเมตร เพื่อศึกษาวิชาการด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่ามี จำนวนพรรณไม้ยืนต้น ทั้งหมด 354 ต้นต่อ 1.44 เฮกตาร์ จาก 56 ชนิด 37 สกุล 19 วงศ์ ชนิดพันธุ์ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงสุดคือ ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) มีดัชนีค่าความสำคัญเท่ากับ 36.11 จากการคำนวณพื้นที่หน้าตัดโดยรวมของไม้ยืนต้นทั้งหมด เท่ากับ 16.32 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ความหลากหลายทางชีวภาพคำนวณโดยใช้สูตรของ Shannon-Wiener Index และ Simpson Index พบว่ามีค่าเท่ากับ 3.330 และ 0.9500 ขนาดความโตเพียงอก(dbh.) เฉลี่ย 22.66 เซนติเมตร ขนาดความสูงเฉลี่ย 12.06 เมตร ร้อยละการปกคลุมเรือนยอด 57.86 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น 140.310 ต้นต่อเฮกตาร์ สำหรับคาร์บอนเหนือ พื้นดินของไม้ยืนต้น เท่ากับ 65.950 ต้นคาร์บอนต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: แปลงตัวอย่างถาวร ป่าสนเขา อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลง ตัวอย่างถาวรในเขตร้อน ป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์- ชัยภูมิ

คมเชษฐา จรุงพันธ์ และบุญส่ง ม่วงศรี

ศูนย์นวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางบก จังหวัดพิษณุโลก

บทคัดย่อ: การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ : เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวรในเขตร้อนป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์-ชัยภูมิ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินสถานภาพและความหลากหลายด้านพรรณพืช ติดตามการเปลี่ยนแปลงของ Growth and yield เพื่อเป็นฐานข้อมูลการตัดสินใจเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน เพื่อศึกษา โครงสร้างป่าและการกระจายของพรรณพืชที่เป็นตัวแทนอุทยานแห่งชาติในแต่ละภูมิภาค และใช้เป็นแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120x120 ตารางเมตร เพื่อศึกษาวิชาการด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่า มีจำนวนพรรณไม้ยืนต้นทั้งหมด 1,802 ต้นต่อ 1.44 เฮกตาร์ จาก 48 ชนิด 42 สกุล 29 วงศ์ ชนิดพันธุ์ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงสุดคือ รัง (*Shorea siamensis*) มีดัชนีค่าความสำคัญเท่ากับ 103.12 จากการคำนวณพื้นที่หน้าตัดโดยรวมของไม้ยืนต้นทั้งหมด เท่ากับ 20.06 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ความหลากหลายทางชีวภาพคำนวณโดยใช้สูตรของ Shannon-Wiener Index และ Simpson Index พบว่ามีค่าเท่ากับ 2.240 และ 0.7700 ขนาดความโตเพียงอก(dbh.) เฉลี่ย 12.49 เซนติเมตร ขนาดความสูงเฉลี่ย 8.63 เมตร ร้อยละการปกคลุมเรือนยอด 88.84 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น 110.550 ต้นต่อเฮกตาร์ สำหรับคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น เท่ากับ 51.960 ต้นคาร์บอนต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: แปลงตัวอย่างถาวร ป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติหรือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าเต็งรังผสมสน อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ – ปุย จังหวัดเชียงใหม่

สรเสรีญ ทองสมนึก มะลิวัลย์ ปินตากาศ และ ณัฐวุฒิ อุดมศิริพงษ์

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเชียงใหม่

บทคัดย่อ : การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาว ในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ – ปุย จังหวัดเชียงใหม่ บริเวณป่าเต็งรังผสมสน พิกัดมุมแปลงด้านล่างซ้ายมือ X 488440 Y565 ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 2089900 เมตร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างและความหลากหลายของพรรณพืช ติดตามสถานภาพและการเปลี่ยนแปลงด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ในระยะยาว โดยวางแผนแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120X ตารางเมตร 120 แปลงแปลงย่อยขนาด 10X 10 ตารางเมตร 4x4 ตารางเมตร และ 1x1 ตารางเมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้ยืนต้น (Tree) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร ความสูงตั้งแต่ 1.30 เมตร ไม้หนุ่ม (Poling) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร ความสูงตั้งแต่ 1.30 เมตร ลูกไม้และกล้าไม้ (Seedling & Sapling) ขนาดความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร ตามลำดับ ทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index : IVI) และค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Shannon-Wiener index : H) ผลการศึกษาพบว่า แปลงป่าเต็งรังผสมสน มีไม้ยืนต้น จำนวน 1,187 ต้น 47 ชนิด 41 สกุล 31 วงศ์ ไม้หนุ่ม จำนวน 350 ต้น 93 ชนิด ลูกไม้และกล้าไม้ จำนวน 506 ต้น 59 ชนิด ปริมาตรของไม้ยืนต้นที่พบทั้งหมดเท่ากับ 195.47 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้นทั้งหมดเท่ากับ 23.11 ตารางเมตร ต่อเฮกเตอร์ ทั้งนี้ สนสามใบ (*Pinus kesiya* Royle ex Gordon.) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางสูงสุดเท่ากับ 55.40 เซนติเมตร ส่วนก้อเคียว (*Castanopsis acuminatissima* (Blume) A. DC.) มีขนาดความสูง ทั้งหมดสูงสุดเท่ากับ 29.8 เมตร ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI สูงสุด) 5 อันดับแรก คือ สนสามใบ (*Pinus kesiya* Royle ex Gordon) 46.54 มีค่าเท่ากับ 9% รองลงมา ก้อพะ (*Quercus kerrii* Craib.) มีค่าเท่ากับ 30.43% เต็ง (*Shorea obtuse* Wall. 24.44 มีค่าเท่ากับ 9% รกฟ้า (*Terminalia alata* Heyne ex Roth) มีค่าเท่ากับ 22.58 % เหมือดโอด (*Aporosa villosa* Lindl. Baill. 21.58 มีค่าเท่ากับ 9% ตามลำดับ และค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (H) มีค่าเท่ากับ 3.04

คำสำคัญ : นิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาว, อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่, ป่าเต็งรังผสมสน, แปลงตัวอย่างถาวร

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติหรือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าเบญจพรรณ อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่

สรเสรีญ ทองสมนึก ทนงศักดิ์ ก้างยาง และ ณัฐวุฒิ อุดมศิริพงษ์

¹ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเชียงใหม่

บทคัดย่อ : การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาว ในอุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่ บริเวณป่าเบญจพรรณ พิกัดมุมแปลงด้านล่างซ้ายมือ X 515002 Y 2110257 ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 620 เมตร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ลักษณะโครงสร้างและความหลากหลายของพรรณพืช ติดตามสถานภาพและการเปลี่ยนแปลงด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ในระยะยาว โดยวางแผนตัวอย่างถาวรขนาด 120 x 120 ตารางเมตร แบ่งแปลงย่อยขนาด 10 x 10 ตารางเมตร 4 x 4 ตารางเมตร และ 1 x 1 ตารางเมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้ยืนต้น (Tree) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร ความสูงตั้งแต่ 1.30 เมตร ไม้หนุม (Poling) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร ความสูงตั้งแต่ 1.30 เมตร ลูกไม้และกล้าไม้ (Sapling & Seedling) ขนาดความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร ตามลำดับ ทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index : IVI) และค่าดัชนี ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Shannon-Wiener index : H)

ผลการศึกษาพบว่า แปลงป่าเบญจพรรณ มีไม้ยืนต้น จำนวน 1058 ต้น 66 ชนิด ไม้หนุม จำนวน 214 ต้น 42 ชนิด ลูกไม้และกล้าไม้ จำนวน 297 ต้น 42 ชนิด พื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้นทั้งหมดเท่ากับ 29.4 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ทั้งนี้ *Shorea siamensis* Miq. มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางสูงสุดเท่ากับ 74.16 เซนติเมตร ส่วนพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb) มีขนาดความสูงทั้งหมดสูงสุดเท่ากับ 30.5 เมตร ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก คือสัก (*Tectona grandis* Linn. f.) มีค่าเท่ากับ 48.93% รองลงมา เลียงผา (*Berrya mollis* Wall. Ex Kurz) มีค่าเท่ากับ 45.08% ตุมกาขาว (*Strychnos nux- blanda* A.W. Hill) มีค่าเท่ากับ 29.09% ยابน้อย (*Grewia eriocarpa* Juss.) มีค่าเท่ากับ 15.72% แดง (*Xylocarpus xylocarpa* Taub. var. *Kerrii* Nielsen) มีค่าเท่ากับ 15.35% ตามลำดับ และค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (H) มีค่าเท่ากับ 3.08

คำสำคัญ : นิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาว, อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่, ป่าเบญจพรรณ, แปลงตัวอย่างถาวร

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติหรือข่ายแปลงตัวอย่างถาวร ในเขตร้อน ป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่

สรรเสริญ ทองสมนึก จิรศักดิ์ ปอกอ้าย และ ญัฐวุฒิ อุดมศิริพงษ์

¹ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเชียงใหม่

บทคัดย่อ : การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาว ในอุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่ บริเวณป่าเต็งรังที่ดัดแปลงด้านล่างซ้ายมือ X 502955 Y 2120465 ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 440 เมตร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างและความหลากหลายของพรรณพืช ติดตามสภาพ และการเปลี่ยนแปลงด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ในระยะยาว โดยวางแผนตัวอย่างถาวรขนาด 120 x 120 ตารางเมตร แบ่งแปลงย่อยขนาด 10 x 10 ตารางเมตร 4 x 4 ตารางเมตร และ 1 x 1 ตารางเมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้ยืนต้น (Tree) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร ความสูงตั้งแต่ 1.30 เมตร ไม้หนุ่ม (Poling) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร ความสูงตั้งแต่ 1.30 เมตร ลูกไม้และกล้าไม้ (Sapling & Seedling) ขนาดความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร ตามลำดับ ทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index : IVI) และค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Shannon-Wiener index : H)

ผลการศึกษาพบว่า แปลงป่าเต็งรัง มีไม้ยืนต้น จำนวน 2,900 ต้น 35 ชนิด ไม้หนุ่ม จำนวน 210 ต้น 16 ชนิด ลูกไม้และกล้าไม้จำนวน 167 ต้น 23 ชนิด พื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้นทั้งหมดเท่ากับ 55.25 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์ ทั้งนี้ พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางสูงสุด เท่ากับ 101.25 เซนติเมตร ส่วนเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm.ex Miq) มีขนาดความสูงทั้งหมดสูงสุดเท่ากับ 24.00 เมตร ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรกคือ เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) มีค่าเท่ากับ 63.58% รองลงมา พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb) มีค่าเท่ากับ 61.64% รัง (*Shorea simensis* Miq) มีค่าเท่ากับ 58.23% เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm.ex Miq) มีค่าเท่ากับ 36.34% รักใหญ่ (*Melanorrhoea usitata* Wall.) มีค่าเท่ากับ 16.37% ตามลำดับ และค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (H) มีค่าเท่ากับ 2.09

คำสำคัญ : นิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาว, อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่, ป่าเต็งรัง, แปลงตัวอย่างถาวร

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

ศ.ดร.พงษ์ศักดิ์ สหุณาฬุ	ที่ปรึกษาศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ. ดร. อุทิศ ภูมิอินทร์	ที่ปรึกษาศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.จงรัก วัชรินทร์รัตน์	ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรเขตร้อน
ดร.ทรงธรรม สุขสว่าง	ผู้อำนวยการสถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง

บรรณาธิการ

รศ.ดร. ดอกกรัก มารอด	ประธานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

กองบรรณาธิการ

ดร. วิษณุภาส สังกาฬี	ดร. ศมาพร แสงยศ
ดร. จุฑามาศ อาจนาเสียว	รศ.ดร.ยงยุทธ ไตรสุรัตน์
ดร. เนตรนภา อินสลด	ดร. นันทชัย พงษ์พัฒนานุรักษ์
ดร. อรพินธุ์ สฤษดิ์น้ำ	รศ.ดร.เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง
ดร. ประทีป ดั่งวงศ์	

สถานที่ติดต่อ

เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย
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>

(ผลงานหรือบทความในรายงานการประชุมสัมมนา นี้ เป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนโดยเฉพาะ ไม่ผูกพันกับผู้จัดการประชุม)