

ผลกระทบของการเผาต่อการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติในป่าสนภู่มั่ว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว

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

กอบศักดิ์ วันธงไชย¹ วรเดช ตะรุสะดำรงค์เดช² และ ขวัญชัย ชินวงษ์²

¹ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

² บัณฑิตวิทยาลัย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเผ่าต่อลักษณะการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ ในป่าสนเสื่อมโทรม และป่าสนผสมก้อ บริเวณภู่มั่ว 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 โดยพบไม้รุ่นในป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก้อจำนวน 11 และ 13 ชนิด ตามลำดับ สํารวจพบในลูกไม้ทั้งหมด 39 ชนิด โดยพบลูกไม้ในป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก้อ จำนวน 24 และ 19 ชนิด ตามลำดับโดยที่ลักษณะความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์ไม้ที่ปรากฏในป่าทั้งสองประเภทมีความคล้ายคลึงกันประมาณ 10-40% แต่ลักษณะโครงสร้างทั้งในด้านความหนาแน่น ขนาดความโต และความสูงของไม้รุ่นและลูกไม้ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างป่าสนทั้งสองประเภทความสามารถในการแตกหน่อก่อนการเผามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสำหรับป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก้อโดยมีค่าเท่ากับ มีค่าเท่ากับ 1.10 และ 2.50 ตามลำดับ ผลของการเผ่าต่อลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของไม้หนุ่มพบว่า การเผ่ามีผลกระทบต่อความหนาแน่นของไม้หนุ่มเท่านั้นนอกจากนี้พบว่าจำนวนไม้รุ่นในแต่ละชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในป่าสนเสื่อมโทรม มีจำนวนลดลงจากก่อนเผา แต่สำหรับป่าสนผสมก้อ มีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอนสำหรับลูกไม้ นั้น พบว่าการเผ่ามีผลกระทบต่อความสูงของกล้าไม้โดยทำให้ความสูงโดยเฉลี่ยของลูกไม้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและพบว่าการกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกไม้ในป่าสนผสมก้อมี แนวโน้มลดลงภายหลังการเผ่ายกเว้นในช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30-0.60 ซม.สำหรับป่าสนเสื่อมโทรมนั้นแนวโน้มของจำนวนกล้าไม้ในช่วงชั้นขนาดเล็ก-กลาง มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเผ่าความสามารถในการแตกหน่อภายหลังการเผ่าพบว่าเมื่อผ่านการเผ่าไป 1 ปี สัดส่วนของจำนวนหน่อต่อจำนวนลูกไม้ในป่าทั้งสองมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยอย่างไม่มีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: ป่าสนเสื่อมโทรม, ป่าสนผสมก้อ, 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 และภาคเหนือของประเทศไทยนั้นมีพื้นที่รวมทั้งสิ้นประมาณ 1.80% ของพื้นที่ป่าไม้ทั้งประเทศ แม้จะมีพื้นที่ไม่กว้างขวางมากแต่ก็เป็นระบบนิเวศที่มีความสำคัญโดยที่สังคมพืชป่าสนส่วนมากจะอยู่บนภูเขาสูงที่เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่ช่วยให้ป่าบริเวณนั้นสามารถอำนวยประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อชุมชนโดยรอบและชุมชนที่อยู่ตอนล่าง อีกทั้งป่าสนมีความโดดเด่นอยู่ในบริเวณที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงามดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาเยี่ยมชมเป็นจำนวนมากในแต่ละปี

อย่างไรก็ตามสังคมพืชป่าสนเขา และสวนป่าไม้สนประสบปัญหาเรื่องไฟป่าเป็นประจำทุกปี ซึ่งไฟที่เกิดขึ้นล้วนมีสาเหตุมาจากการกระทำของมนุษย์ทั้งสิ้น เนื่องมาจากพื้นที่ป่าของประกอบด้วยเชื้อเพลิงที่ติดไฟได้ง่าย ประกอบกับมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับไฟของชาวบ้านที่เข้มข้นโดยรอบพื้นที่ป่า เช่นการเผาวัชพืชเศษเหลือทางการเกษตรฯ จึงทำให้ป่าสนและสวนป่าไม้สนถูกไฟเผาไหม้อยู่เป็นประจำเกือบทุกปี จากลักษณะที่สังเกตพบในเบื้องต้นนั้นพบว่าสังคมพืชเหล่านี้มักจะมีแต่เฉพาะไม้สนขนาดใหญ่ที่เป็นไม้ชั้นเรือนยอดบนชั้นกระจายอยู่อย่างห่าง ๆ โดยจะขาดไม้ชั้นเรือนยอดรองลงมา และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง จะไม่ค่อยพบลูกไม้หรือไม้รุ่นของไม้สนภายในชั้นเรือนยอดของโครงสร้างป่า อีกทั้งพื้นที่ป่ามักจะมีหญ้าชนิดต่างๆ ปกคลุมอย่างหนาแน่นอันเป็นผลมาจากไฟป่าที่เผาไหม้ทุกปี จากลักษณะดังกล่าวสามารถคาดการณ์ได้ว่าขบวนการสืบพันธุ์และการทดแทนตามธรรมชาติของระบบนิเวศเหล่านี้กำลังอยู่ในสภาวะที่มีปัญหา เนื่องการจากขาด

ลูกไม้ กล้าไม้ที่จะขึ้นมาทดแทนไม้ใหญ่ที่ค่อยๆ ตายลงไป ซึ่งมีการสำรวจพบว่าไม้สนขนาดใหญ่หลายต้นนั้นถูกฟ้าผ่าตาย เนื่องจากมีลำต้นที่สูงตระหง่านอยู่ในพื้นที่โล่งแจ้ง นอกจากนี้ การเก็บชิ้นสนของชาวบ้านนั้นก็มีส่วน ทำให้ไม้สนนั้นเสื่อมโทรมลงอย่างมากด้วยเช่นกัน ดังนั้นสังคมพืชเหล่านี้จึงประสบกับปัญหาความเสื่อมโทรมลงจากปัญหาไฟป่าที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำทุกปีและการเก็บยางสนมาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานซึ่งอาจจะส่งผลให้ลักษณะโครงสร้าง ขบวนการทดแทนตามธรรมชาติ

ดังนั้นการศึกษาทำความเข้าใจในผลกระทบของไฟต่อลักษณะโครงสร้างของป่าสน จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในอันที่จะทำให้ทราบถึงลักษณะของระบอบการเผาที่เหมาะสมที่อยู่ภายในช่วงของความผันแปรตามธรรมชาติ (natural variation) ของระบบนิเวศสำหรับสังคมพืชนี้ เพื่อปรับปรุงและรักษาสภาพป่าเหล่านี้ไว้ให้มีผลผลิตหรืออำนาจประโยชน์อย่างยั่งยืน นอกจากนี้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเรื่องนิเวศวิทยาของไฟจะช่วยให้การดำเนินการควบคุมหรือจัดการไฟในพื้นที่มีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น แต่เป็นที่น่าเสียดายว่าข้อมูลทางด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ นิเวศวิทยา ของไฟ พฤติกรรมไฟ และผลกระทบของไฟต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ในสังคมพืชป่าสน ยังมีการศึกษาที่น้อยมาก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งยวดที่จะต้องดำเนินการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อที่จะศึกษาผลกระทบของการเผาต่อ ลักษณะโครงสร้างของป่า การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ ในสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก้อ บริเวณภู่ม่วง ออุทยานแห่งชาติน้ำหนาว

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

7. สถานที่ศึกษา

การศึกษานี้ เลือกทำการศึกษาริเวณสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและสังคมย่อยป่าสนผสมก้อ บริเวณที่เรียกว่าสวนสนภู่ม่วง ออุทยานแห่งชาติน้ำหนาว (ภาพที่ 1) ซึ่งตั้งอยู่ในเขตเทือกเขาเพชรบูรณ์ฝั่งตะวันออก ซึ่งวางตัวใน

แนวเหนือใต้ ครอบคลุมพื้นที่ 3 อำเภอของจังหวัดเพชรบูรณ์ คืออำเภอเมืองเพชรบูรณ์ อำเภอหล่มสัก อำเภอน้ำหนาว และ 1 อำเภอของจังหวัดชัยภูมิ คืออำเภอคอนสาร ตั้งอยู่ในแนวเขตแบ่งระหว่างภาคเหนือกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 603,750 ไร่ หรือ 966 ตารางกิโลเมตร (กรมป่าไม้, 2534) จากข้อมูลของสถานีตรวจวัดอากาศในพื้นที่ใกล้เคียง ได้แก่ ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาเพชรบูรณ์ สถานีอุตุนิยมวิทยาหล่มสัก 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
ไม้รุ่น 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 วิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของไม้รุ่นและลูกไม้ ได้แก่ ความหนาแน่นของต้นไม้ การกระจายของต้นไม้ตามชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฯ

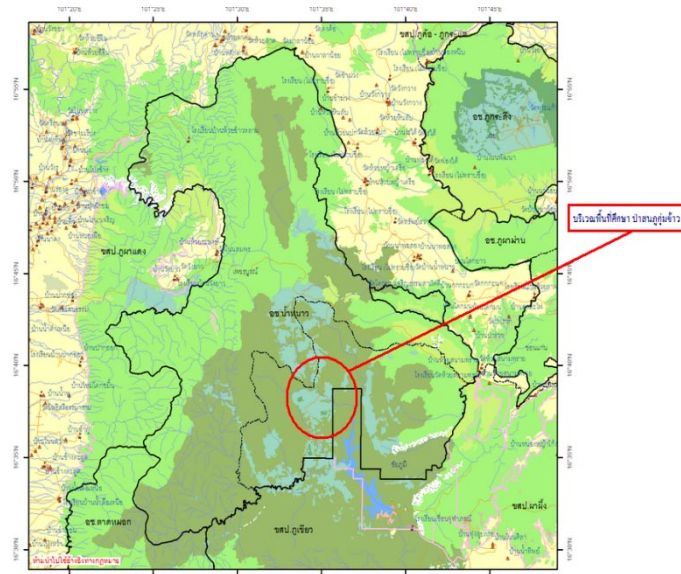
4.3 วิเคราะห์ความสามารถในการแตกหน่อของไม้รุ่นและลูกไม้ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างจำนวนต้นไม้ต่อจำนวนหน่อทั้งหมดที่เกิดขึ้น เพื่อประเมินความสามารถในการแตกหน่อภายหลังไฟไหม้

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

ผลและวิจารณ์

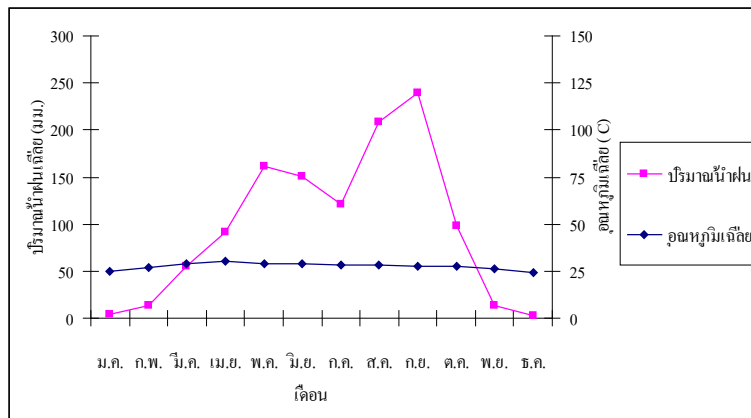
10. ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของพันธุ์ไม้ชั้นบน

สังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมในแต่ละแปลงพบไม้ยืนต้นจำนวน 33ชนิด ในขณะที่ป่าสนผสมก่อสำรวจพบไม้ยืนต้นจำนวน 25 ชนิด โครงสร้างด้านตั้งของป่าสนเสื่อมโทรมประกอบด้วย 2 ชั้นเรือนยอดที่ชัดเจนโดยสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมมีเพียงไม้สนสามใบ (*Pinus kesiya*) เป็นไม้เด่นที่สุดในเรือนยอดชั้นบนชั้นโตเด่นกระจายอยู่ต่างๆ ทั่วพื้นที่ ในขณะที่พรรณไม้ชนิดอื่นๆ ขึ้นอยู่เป็นชั้นเรือนยอดรองลงมา ซึ่งมีความสูงไม่เกิน 10 เมตรเช่นตาคีเคย (*Craibiodendron stellatum*) สมอไทย (*Terminalia chebula*) สำหรับป่าสนผสมก่อ สามารถแบ่ง ลักษณะโครงสร้างทางด้านตั้งได้เป็น 3 ชั้นเรือนยอดโดยพบไม้สนสามใบ ขึ้นเป็นไม้เรือนยอดเด่นอยู่ชั้นบนสุดโดยมีความสูงประมาณ 30 เมตร ขึ้นอยู่กระจายอย่างต่างๆ พรรณไม้เรือนยอดชั้นที่สองประกอบด้วยพรรณไม้ในสังคมป่าดิบเขาโดยเฉพาะไม้ในวงศ์ก่อ (Fagaceae)เช่น ก่อหม่น (*Lithocarpus grandifolius*) ก่อแดง (*Quercus auricoma*) ขึ้นปะปนอยู่ผสมกับไม้ป่าเต็งรังบางชนิดเช่น ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) เสม็ดโกลด (*Aporosa villosa*) ขึ้นผสมปะปนอยู่เป็นไม้ชั้นรองซึ่งมีความสูงประมาณ 15-20 เมตร ในขณะที่ชั้นเรือนยอดที่สามประกอบด้วย ไม้ขนาดเล็กของไม้ชั้นเรือนยอดที่สองและไม้ที่มีขนาดเล็กอื่นๆ เช่น มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) คำมอกหลวง (*Gardenia sootensis*) เหมือดแอ (*Memecylon scutellatum*)



ที่มา: กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช (2553)

ภาพที่ 1. ขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดชัยภูมิ และพื้นที่ศึกษาบริเวณกลุ่มข้าว



ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2553)

ภาพที่ 2 ข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ยจากสถานีอุตุนิยมวิทยาจากพื้นที่รอบอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว พ.ศ. 2542-2552

11. ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของไม้รุ่น (Sapling) และลูกไม้ (Seedling)

จากจำนวนชนิดไม้ที่พบในไม้รุ่นทั้งหมด 22 ชนิด พบไม้รุ่นในป่าสนเสื่อมโทรม และป่าสนผสมก้อจำนวน 11 และ 13 ชนิด ตามลำดับ และจากจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ที่สำรวจพบในลูกไม้ทั้งหมด 39 ชนิด พบลูกไม้ในป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก้อ จำนวน 24 และ 19 ชนิด ตามลำดับ สำหรับป่าสนเสื่อมโทรมพบว่ามีความหนาแน่นของไม้รุ่นและลูกไม้ระหว่าง 4375-9375 และ 4375-17500 ต้นต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ ในขณะที่ป่าสนผสมก้อมีค่าระหว่าง 2500-6250 และ 11875-25625 ต้นต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ 2) อย่างไรก็ตามลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของไม้รุ่นและลูกไม้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่โคนต้นในไม้รุ่น พบว่าไม้รุ่นส่วนใหญ่ทั้งในป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก้อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่โคนต้นระหว่าง 1.10-3.00 ซม. (ภาพที่ 3) เมื่อพิจารณาในด้านการถูกปัจจัยรบกวนอันได้แก่ไฟนั้น อาจกล่าวได้ว่าพื้นที่ป่าสนเสื่อมโทรมซึ่งมีปัญหาไฟไหม้พื้นที่เกือบทุกปีส่งผลให้ไม้รุ่นที่ปรากฏอยู่มีแต่ต้นที่มีขนาดใหญ่เท่านั้นที่จะสามารถทนอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีไฟเกิดอยู่เป็นประจำและการเกิดไฟในพื้นที่อยู่เป็นประจำเกือบทุกปี ส่งผลต่อจำนวนลูกไม้ซึ่งได้รับผลกระทบโดยตรงจากไฟป่า

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

12. การเปลี่ยนแปลงของลักษณะโครงสร้างของไม้หนุ่มและกล้าไม้ภายหลังการเผา

โดยภาพรวมผลกระทบจากการเผาทำให้ไม้หนุ่มมีการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นโดยมีแนวโน้มที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.036$) โดยที่ไม้หนุ่มในป่าสนเสื่อมโทรมมีแนวโน้มการลดลงมากกว่าในป่าสนผสมก้อ (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 ในขณะที่ขนาดพื้นที่เรือนยอดและการปกคลุมพื้นที่ของไม้หนุ่มนั้นมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ชัดเจน โดยบางแปลงมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่มากขึ้นในขณะที่บางแปลงมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ลดลง อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบผลของการเผาต่อลักษณะโครงสร้างต่างๆ ของไม้หนุ่มพบว่าการเผาไม่มีผลกระทบต่อลักษณะอย่างมีนัยสำคัญต่อลักษณะโครงสร้างของไม้หนุ่มยกเว้นเพียงความหนาแน่นเท่านั้น (ตารางที่ 4)

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

ปกคลุมพื้นที่และขนาดเรือนยอดนั้นพบว่าภายหลังการเผา ป่าสนเสื่อมโทรมที่ขนาดเรือนยอดและการปกคลุมพื้นที่ของ
ทำให้ขนาดเรือนยอดและการปกคลุมพื้นที่ของลูกไม้แนวโน้มนั้นเพิ่มขึ้นสูงมากกว่าก่อนการเผา (ภาพที่ 6)
ที่สูงขึ้น โดยน่าจะเนื่องมาจากการแตกหน่อใหม่ภายหลังการ
เผาได้ส่งผลต่อขนาดของเรือนยอดอย่างชัดเจนโดยเฉพาะใน

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

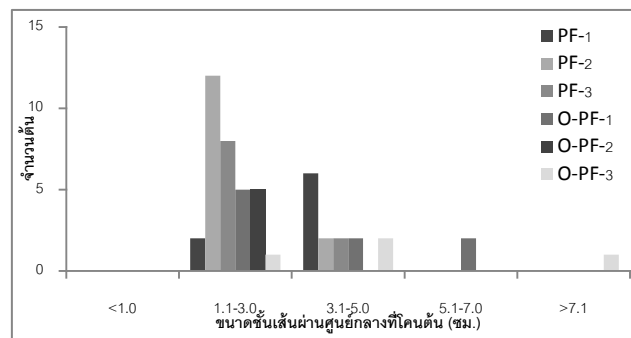
	ป่าสนเสื่อมโทรม				ป่าสนผสมก่อบริเวณภู่มะเขว			
	PF-1	PF-2	PF-3	average	O-PF-1	O-PF-2	O-PF-3	average
ความหนาแน่น (ต้น/เฮกตาร์)	4375	9375	6250	6666.67 ^a (1458.33)	6250	5000	2500	4583.33 ^a (1102.40)
D ₀ (ซม.)	3.11	1.98	2.25	2.44 ^a (0.34)	3.19	0.61	3.34	2.38 ^a (0.89)
DBH (ซม.)	1.44	0.54	0.92	0.97 ^a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

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

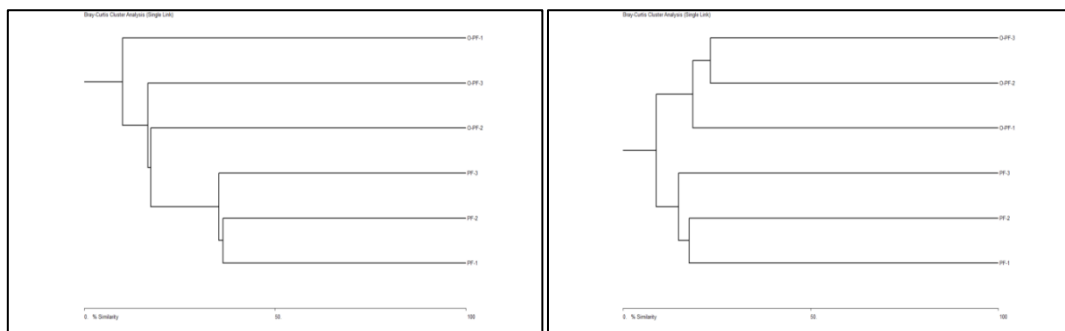
ตารางที่ 2 ลักษณะโครงสร้างของลูกไม้ ในสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อบริเวณภู่มั่ว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว ค่า standard error of the mean แสดงในวงเล็บ

	ป่าสนเสื่อมโทรม				ป่าสนผสมก่อบริเวณภู่มั่ว			
	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)

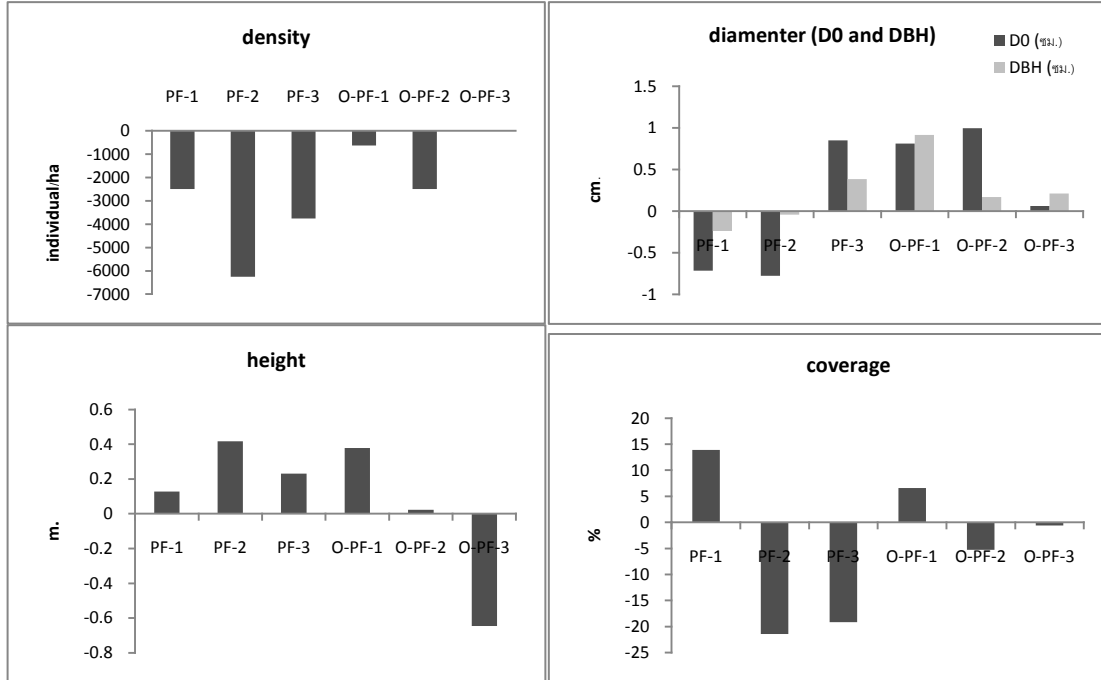
หมายเหตุ : ตัวอักษร^{a,b} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test, $p < 0.05$) ของค่าต่างๆ ระหว่างป่าสนเสื่อมโทรมกับป่าสนผสมก่อบริเวณภู่มั่ว



ภาพที่ 3 การกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้นของไม้รุ่นในป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อบริเวณภู่มั่ว



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



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

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

	ป่าสนเสื่อมโทรม				ป่าสนผสมก่อกอ			
	PF-1	PF-2	PF-3	average	O-PF-1	O-PF-2	O-PF-3	average
ความหนาแน่น				2500 ^a				3541.67 ^a
(ต้น/เฮกแตร์)	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 ในสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อกบริเวณภูมู่ข้าว 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 ในป่าสนเสื่อมโทรมป่าสนผสมก่อก

13. การเปลี่ยนแปลงของชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายหลังการเผา

สำหรับป่าสนเสื่อมโทรมนั้น พบว่าจำนวนไม้รุ่นในแต่ละชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมีจำนวนลดลงจากก่อนเผา และไม่พบว่ามีไม้รุ่นที่มีขนาดใหญ่ปรากฏอยู่ในแปลง (ภาพที่ 7) แต่สำหรับป่าสนผสมก่อกพบว่าจำนวนไม้รุ่นในแต่ละชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอน โดยบางชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมีจำนวนลดลงภายหลังการเผาโดยเฉพาะในช่วงชั้นขนาดเล็ก (1.10-3.00 ซม.) ในขณะที่บางชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกลับมีปริมาณเพิ่มขึ้น ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากไฟที่เกิดขึ้นไม่รุนแรง เปลวไฟต่ำ จึงไม่ส่งผลต่อการตายของไม้รุ่น อย่างไรก็ตาม ลักษณะการกระจายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในป่าสนเสื่อมโทรมมีลักษณะเป็นปกติ กล่าวคือไม้รุ่นที่มีขนาดเล็กก็มีมากและมีจำนวนลดลงตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ที่เพิ่มขึ้น

สำหรับการกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกไม้พบว่ามีการกระจายในทุกชั้น โดยที่ในป่าสนผสมก่อก่อนนั้นลูกไม้ในช่วงชั้นขนาดเล็กมีจำนวนมากและลดหลั่นลงตามช่วงชั้นที่เพิ่มขึ้นโดยแนวโน้มจำนวนกล้าไม้ในแต่ละช่วง

ชั้นลดลงภายหลังการเผายกเว้นในช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30-0.60 ซม. (ภาพที่ 8) สำหรับป่าสนเสื่อมโทรมนั้นแนวโน้มของจำนวนกล้าไม้ในช่วงชั้นขนาดเล็ก-กลางมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเผา สาเหตุหลักที่ทำให้จำนวนกล้าไม้ขนาดเล็กเพิ่มขึ้นนั้นน่าจะมาจากการเผาที่ทำให้ทำลายหญ้าที่ขึ้นปกคลุมพื้นที่ ทำให้พื้นที่เปิดโล่งภายหลังการเผา ดังนั้น เมล็ดไม้จากพื้นที่ต่างๆ จึงสามารถปลิวมาตกสัมผัสดินได้โดยตรงและเกิดการงอกขึ้นในที่สุด จึงทำให้จำนวนกล้าไม้ขนาดเล็กเพิ่มขึ้น 1 ปี หลังไฟไหม้ แต่อย่างไรก็ตามหากไม่สามารถป้องกันไฟในปีต่อมา ได้ กล้าไม้ที่งอกขึ้นมาใหม่ก็จะถูกไฟเผาทำลายได้

14. การแตกหน่อภายหลังการเผา

ความสามารถในการแตกหน่อเป็นลักษณะสำคัญประการหนึ่งของพันธุ์ไม้ที่จะสามารถปรับตัวให้อยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีไฟได้ จากการวัดความสามารถของการแตกหน่อโดยเปรียบเทียบสัดส่วนของจำนวนหน่อทั้งหมดต่อจำนวนลูกไม้ในแปลง (seedling ratio) ซึ่งค่าที่สูงแสดงให้เห็นถึงความสามารถของต้นไม้ที่มีศักยภาพที่จะสามารถแตกหน่อได้มาก จากการศึกษาพบว่าก่อนการเผานั้น

อัตราส่วนดังกล่าวสำหรับป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อผ่านการเผาไป 1 ปี สัดส่วนของจำนวนหน่อต่อจำนวนลูกไม้มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในป่าสนเสื่อมโทรม และมีแนวโน้มลดลงสำหรับป่าสนผสมก่อกัน อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการแตกหน่อทั้งในป่าทั้งสองภายหลังจากเผาไม่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 9.)

15. ผลกระทบของไฟต่อโครงสร้างและองค์ประกอบสังคมพืชป่าสน

ป่าสนจัดเป็นระบบนิเวศที่สามารถคงอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีไฟโดยจะมีผลต่อกระบวนการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการตายของต้นไม้ได้แก่ความรุนแรงของไฟและลักษณะของต้นไม้แต่ละชนิดและช่วงอายุของต้นไม้ อิทธิพลของไฟในแต่ละครั้งส่งผลต่อลักษณะโครงสร้างองค์ประกอบของสังคมพืชบริเวณป่าสนเสื่อมโทรมและ ป่าสนผสมก่อกัน โดยผลสรุปในภาพรวมนั้นไฟที่เกิดขึ้นในป่าสนเสื่อมโทรมครั้งนี้ (ข้อมูลไม่ได้แสดงไว้) มีความหนักเบา (fire severity) ของการเผาในระดับต่ำถึงปานกลาง (low to medium-severity fire) ในขณะที่ไฟที่เกิดขึ้นในป่าสนผสมก่อกันมีความหนักเบาของการเผาในระดับต่ำ (low-severity fire) ตามการจำแนกของ Khanna and Raison (2006)

a. อิทธิพลของไฟที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้ง

ไฟที่เกิดขึ้นในพื้นที่แต่ละครั้งได้สร้างความเสียหายส่วนใหญ่กับลูกไม้กล้าไม้ มากกว่าไม้ขนาดใหญ่เนื่องจากไฟในป่าสนของประเทศไทยเป็นไฟผิวดินจึงมีความรุนแรงไม่มากเท่ากับไฟเรือนยอดที่เกิดในพื้นที่ป่าสนเขตอบอุ่น (สันต์, 2530) พันธุ์ไม้หลายชนิดในพื้นที่ศึกษานั้นสามารถทนทานต่อการเกิดไฟได้โดยมักจะมีเปลือกหนา สามารถแตกหน่อได้ซ้ำ แต่ลักษณะดังกล่าวนี้ไม่ได้เกิดขึ้นทันทีตั้งแต่กล้าไม้งอกขึ้นมา ความสามารถในการทนทานต่อไฟนั้นมักจะเพิ่มขึ้นตามอายุของต้นไม้ที่มากขึ้น (Whelan, 1995) สำหรับความสามารถในการแตกหน่อซึ่งเป็นลักษณะสำคัญ

ประการหนึ่งของพันธุ์ไม้ในระบบนิเวศที่มีไฟเกิดขึ้นเป็นระยะพบว่าความสามารถในการแตกหน่อของต้นไม้ในป่าสนเสื่อมโทรมมีค่าน้อยกว่าป่าสนผสมก่อกัน ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากไฟที่เกิดขึ้นบ่อยในป่าสนเสื่อมโทรมทำให้ต้นไม้แตกหน่อบ่อยซึ่งในการแตกหน่อแต่ละครั้งต้นไม้ต้องอาศัยพลังงานที่สะสมไว้มาใช้เพื่อการแตกหน่อ ดังนั้นหากพลังงานที่สะสมนี้ถูกใช้มากก็จะทำให้พลังในการแตกหน่อค่อยๆ ลดลงไป เมื่อเปรียบเทียบกับป่าสนผสมก่อกันซึ่งไฟไหม้ไม่บ่อย ดังนั้นพลังในการแตกหน่อจึงยังคงมีมาก จำนวนหน่อที่เกิดขึ้นภายหลังการแตกหน่อในภาพรวมจึงมีค่าสูงกว่าป่าสนเสื่อมโทรม และเป็นที่น่าเป็นห่วงว่าหากไฟในป่าสนเสื่อมโทรมยังคงเกิดขึ้นเช่นนี้ ความสามารถในการแตกหน่อของต้นไม้หลายชนิดจะลดลงไปเรื่อยๆ จนในที่สุดอาจจะไม่สามารถแตกหน่อขึ้นมาได้และตายไปในที่สุด

ผลกระทบจากการเผาทำให้จำนวนไม้หนุ่มมีแนวโน้มที่ลดลง โดยที่ไม้หนุ่มในป่าสนเสื่อมโทรมมีแนวโน้มการลดลงมากกว่าในป่าสนผสมก่อกัน สำหรับความสูงของกล้าไม้นั้นเป็นที่ชัดเจนว่าการเผาทำให้ความสูงโดยเฉลี่ยของลูกไม้ลดลงเนื่องจากไฟได้ทำลายลำต้นเดิมของลูกไม้ให้ตายไป แต่ภายหลังมีการแตกหน่อเกิดขึ้นมาใหม่ในภายหลังจึงอาจจะยังมีความสูงน้อยกว่าหน่อเดิมที่ถูกทำลายไป สำหรับการลดลงของไม้หนุ่มในป่าสนเสื่อมโทรมน่าจะมีส่วนสำคัญจากไฟที่มีความรุนแรงมาก เปลวไฟที่สูงจึงทำให้ไม้หนุ่มลดจำนวนลง นอกจากนี้จากข้อมูลการกระจายของไม้หนุ่มตามชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (ดู ภาพที่ 7.) ยังได้แสดงให้เห็นว่าจำนวนต้นไม้หนุ่มในป่าสนเสื่อมโทรมในทุกชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจนแต่ในป่าสนผสมก่อกันพบว่าจำนวนไม้หนุ่มในแต่ละชั้นขนาด

ตารางที่ 5 ลักษณะโครงสร้างของลูกไม้ (Seedling) สังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อบริเวณภู่ม่วง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาวภายหลังการเผา 1 ปี

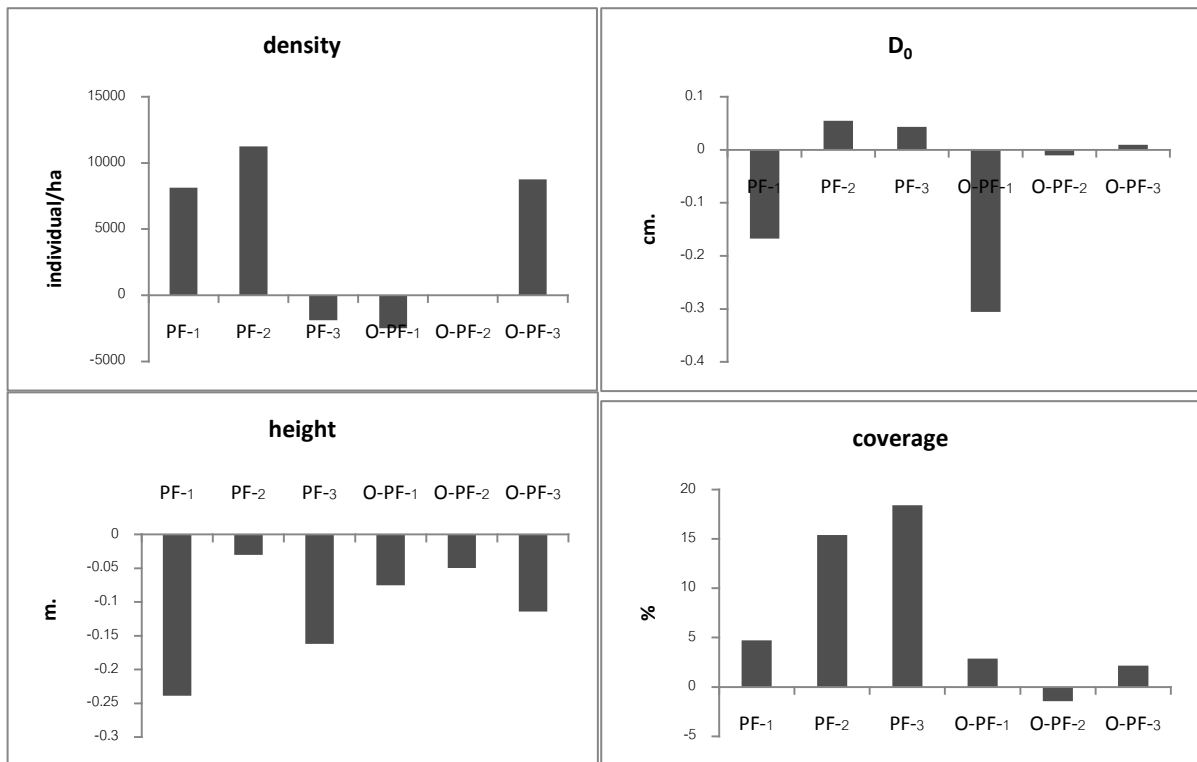
	ป่าสนเสื่อมโทรม				ป่าสนผสมก่อบริเวณภู่ม่วง			
	PF-1	PF-2	PF-3	average	O-PF-1	O-PF-2	O-PF-3	average
ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	12500	28750	14375	18541.67 ^a (5132.79)	13125	25625	20625	19791.67 ^a (3632.42)
D ₀ (ซม.)	0.39	0.48	0.56	0.48 ^a (0.05)	0.35	0.45	0.21	0.34 ^a (0.07)
Ht (ม.)	0.36	0.39	0.39	0.38 ^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 ระหว่างป่าสนเสื่อมโทรมกับป่าสนผสมก่อบริเวณภู่ม่วง

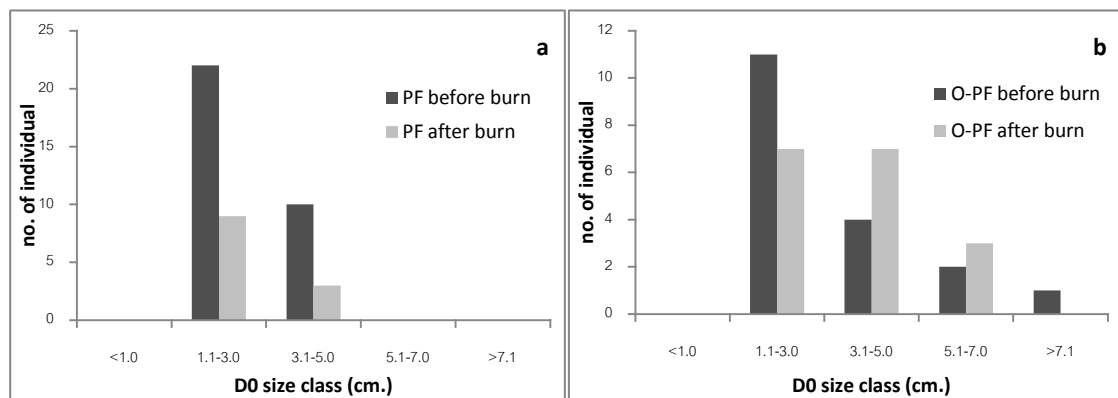
ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างของลูกไม้จากการเผา ในสังคมพืชป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อบริเวณภู่ม่วง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาวภายหลังการเผา 1 ปี

	ป่าสนเสื่อมโทรม			ป่าสนผสมก่อบริเวณภู่ม่วง		
	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

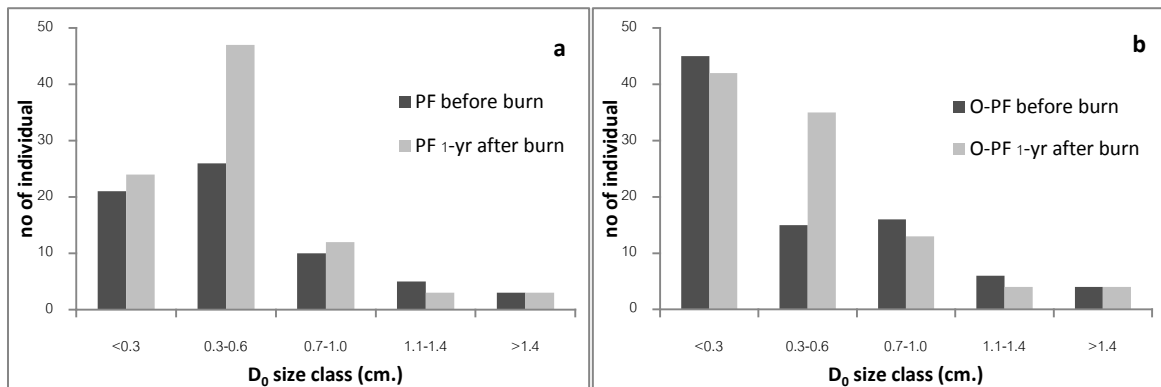
หมายเหตุ : ตัวอักษร^{a,b} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (paired sample t-test, $p < 0.05$) ของค่าต่างๆ ระหว่างก่อนและหลังการเผา ในป่าสนเสื่อมโทรมป่าสนผสมก่อบริเวณภู่ม่วง



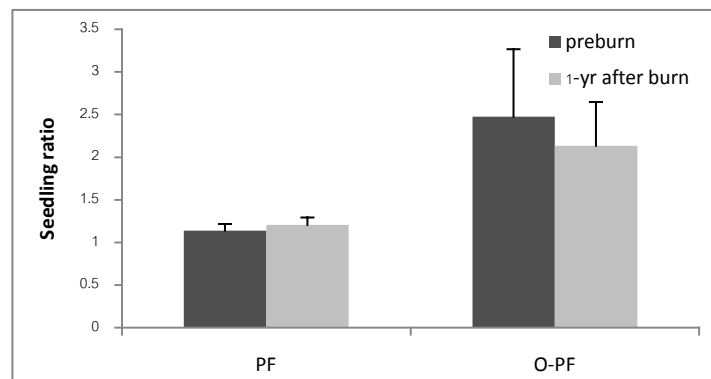
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่น ขนาดความโต ความสูงและการปกคลุมพื้นที่ของลูกไม้ ภายหลังจากการเผา 1 ปี ในป่าสนเสื่อมโทรม (PF) และป่าสนผสมก่อก (O-PF)



ภาพที่ 7 การกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่โคนต้น (D₀) ของไม้รุ่นก่อนการเผา และ 1 ปี ภายหลังจากการเผา ในป่าสนเสื่อมโทรม (a) และป่าสนผสมก่อก (b)



ภาพที่ 8 การกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่โคนต้น (D_0) ของลูกไม้ก่อนการเผา และ 1 ปี ภายหลังกการเผา ในป่าสนเสื่อมโทรม (a) และป่าสนผสมก่อ (b)



ภาพที่ 9 อัตราส่วนระหว่างจำนวนหน่อทั้งหมดต่อจำนวนต้นกล้าของลูกไม้ (Seedling ratio) ก่อนการเผาแปลงทดลอง และ ภายหลังกการเผา 1 ปี ในป่าสนเสื่อมโทรม (PF) และป่าสนผสมก่อ (O-PF)

เส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉพาะในชั้นขนาดกลาง-ใหญ่ (3.10-7.00 ซม.) นั้นมีจำนวนมากขึ้นซึ่งน่าจะเนื่องมาจากการที่ไฟในป่าสนผสมก่อที่มีความรุนแรงน้อยและความสูงของเปลวไฟที่ต่ำจึงไม่ได้ทำให้ไม้หนุ่มขนาดใหญ่ตายแต่กลับช่วยกระตุ้นให้มีการเติบโตที่มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามไม้หนุ่มที่ลดลงไม่ได้หมายความว่าไม้หนุ่มนั้นได้ตายลงแต่อาจเป็นการตายของลำต้นเดิมซึ่งภายหลังไฟใหม้อาจมีการแตกหน่อขึ้นมาใหม่แต่หน่อที่เกิดขึ้นมาใหม่ยังไม่ใหญ่เพียงพอที่จะ

นับเป็นไม้หนุ่ม จึงทำให้ข้อมูลไม้หนุ่มนั้นลดลงไปสำหรับการกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและจำนวนกล้าไม้ที่เพิ่มขึ้นในป่าสนเสื่อมโทรมนั้นแนวโน้มของจำนวนกล้าไม้ในช่วงชั้นขนาดเล็ก-กลาง (< 0.7 ซม.) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ภายหลังกการเผา ซึ่งน่าจะมีสาเหตุสำคัญมาจากไฟได้ทำลายหญ้าที่ขึ้นปกคลุมพื้นที่ทำให้พื้นที่เปิดโล่งภายหลังกการเผาจากนั้น เมล็ดไม้จากพื้นที่ต่างๆ ทั้งในพื้นที่และพื้นที่รอบๆ จึงสามารถปลิวมาตกสัมผัสผิวดินได้โดยตรงและเกิดการงอกขึ้น

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

b. อิทธิพลของระบอบการเผา

ผลกระทบของความถี่และความรุนแรงของไฟจากการเสื่อมโทรมของพื้นที่ต่อกระบวนการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติที่สำคัญอีกประการในป่าสนเสื่อมโทรมคือการที่ไม้สนสามใบในพื้นที่ซึ่งเป็นไม้เด่นกำลังอยู่ในความเสี่ยงเนื่องจากการขาดช่วงสืบต่อพันธุ์ที่ต่อเนื่อง 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 ทำให้แม้จะป้องกันไฟแล้วแต่ลูกไม้ก็ยังไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ดังนั้นควรต้องมีการจัดการกับวัชพืชโดยเฉพาะหญ้า เช่นทำการเผาพื้นที่เพื่อกำจัดหญ้าในครั้งแรก จากนั้นอาจจะต้องการถางวัชพืชในบริเวณที่พบการเกิดใหม่ของกล้าไม้สนโดยดูแลอย่างต่อเนื่องจนกล้าไม้สามารถสูงพ้นหญ้าในพื้นที่ และเมื่อกล้าไม้สูงและมีขนาดใหญ่ที่สามารถทนต่อไฟได้แล้วอาจจะพิจารณาทำการเผาพื้นที่อีกครั้งเพื่อส่งเสริมการงอกของกล้าไม้ในรุ่นถัดไป ดังนั้นการกำหนดความถี่ของการเผาในป่าสนเสื่อมโทรมและการควบคุมวัชพืชในช่วงแรกภายหลังการเผาจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการส่งเสริมให้เกิดกระบวนการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติในพื้นที่ ซึ่งในประเด็นเรื่องความถี่ของการเผาต่อการส่งเสริมการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติเพื่อการคงอยู่ของป่าสนจะต้องมีการศึกษาวิจัยต่อไป

16. แนวทางการจัดการไฟจากผลของลักษณะความรุนแรงของไฟ (Fire intensity implication)

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

เสื่อมโทรมจนกว่ากล้าไม้สามใบจะสูงพ้นเปลวไฟ อย่างไรก็ตามมาตรการป้องกันเพียงอย่างเดียวอาจจะไม่เพียงพอที่จะทำให้กระบวนการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้สนประสบความสำเร็จได้ แต่ต้องมีการดำเนินการกำจัดวัชพืช โดยเฉพาะการควบคุมหญ้าในพื้นที่เพื่อให้เมล็ดไม้สนสามารถสัมผัสพื้นดินและสามารถงอกและเจริญเติบโตได้ในที่สุด ซึ่งการจัดการวัชพืชก็เป็นสิ่งสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการป้องกันไฟ เนื่องจากการจัดการวัชพืชย่อมส่งผลต่อการเกิดไม่เกิดไฟในพื้นที่ได้ เนื่องจากการปรากฏของวัชพืชย่อมทำให้พื้นที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟได้มาก

สรุป

ผลการศึกษาพบไม้รุ่นทั้งหมด 22 ชนิด สุ่มพบในลูกไม้ทั้งหมด 39 ชนิด โดยที่ลักษณะความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์ไม้ที่ปรากฏในป่าทั้งสองประเภทมีความคล้ายคลึงกันประมาณ 40% แต่ลักษณะโครงสร้างทั้งในด้านความหนาแน่น ขนาดความโต และความสูงของไม้รุ่นและลูกไม้ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างป่าสนทั้งสองประเภท ความสามารถในการแตกหน่อก่อนการเผา มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างป่าสนเสื่อมโทรมและป่าสนผสมก่อก่อนผลของการเผาต่อลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของไม้หนุ่มพบว่า การเผามีผลกระทบต่อความหนาแน่นของไม้หนุ่มเท่านั้นนอกจากนี้พบว่าจำนวนไม้รุ่นในแต่ละชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในป่าสนเสื่อมโทรมมีจำนวนลดลงจากก่อนเผา แต่สำหรับป่าสนผสมก่อก่อนมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอน สำหรับลูกไม้นั้น พบว่าการเผามีผลกระทบต่อความสูงของกล้าไม้โดยทำให้ความสูงโดยเฉลี่ยของลูกไม้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและพบว่าการกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกไม้ในป่าสนผสมก่อก่อนมีแนวโน้มลดลงภายหลังการเผาทุกเว้นในช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30-0.60 ซม.สำหรับป่าสนเสื่อมโทรมนั้นแนวโน้มของจำนวนกล้าไม้ในช่วงชั้นขนาดเล็ก-กลางมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเผาความสามารถในการแตกหน่อภายหลังการเผา พบว่าเมื่อผ่านการเผาไป 1 ปี สัดส่วน

ของจำนวนหน่อต่อจำนวนลูกไม้ในป่าทั้งสองมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยอย่างไม่มีนัยสำคัญ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประจำปี 2552 ขอขอบพระคุณกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในการอนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อการศึกษาวิจัย ขอขอบคุณ คุณ สิงขร รักขมณี หัวหน้าอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว คุณเกษมสุข สุขสวัสดิ์ ผู้ช่วยหัวหน้าอุทยานฯ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล ขอขอบพระคุณคุณ พันธุ์พงษ์ คงเดชอดิศักดิ์ หัวหน้าสถานีควบคุมไฟป่าเพชรบูรณ์ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในการช่วยดำเนินการควบคุมการเผาแปลงทดลองให้เป็นไปโดยเรียบร้อย 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 ภูอินทร์, 2552. นิเวศวิทยาป่าไม้, โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
ธีระ แก้วนพรัตน์, 2534. การเจริญเติบโตของไม้สนสามใบอายุต่างๆ กัน โครงการพัฒนาป่าไม้ที่สูงหน่วยที่ 1 (แม่ตะมาน) อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่. ใน, สวนป่าแม่ตะมาน. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวน



-
- ศาสตราจารย์เกษตรศาสตร์ 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, Melbourn