

การประเมินค่าความร้อนจำเพาะของเชื้อเพลิงเพื่อพัฒนา
กระบวนการช่วยตัดสินใจชิงเผาในป่าเต็งรัง กรณีศึกษา: เขตอุทยานแห่งชาติ
ลำน้ำน่าน จังหวัดอุตรดิตถ์ (ประเทศไทย)
ASSESSMENT OF FUELS SPECIFIC HEAT TO DEVELOP THE DECISION
SUPPORT SYSTEM FOR PRESCRIBED BURNING IN DECIDUOUS
DIPTEROCARP. FOREST CASE STUDY: LAM NAM NAN NATIONAL
PARK, UTTARADIT PROVINCE (THAILAND)

วันที่รับ: 1 สิงหาคม 2564

วันที่แก้ไข: 9 กันยายน 2564

วันที่ตอบรับ: 6 ตุลาคม 2564

พงษ์ธร วิจิตรกุล^{1*}

Pongtorn Wichitkul^{1*}

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ อุตรดิตถ์ 53000

¹Faculty of Industrial Technology,

Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit 53000

*Corresponding author e-mail: w.pongtorn@gmail.com



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าความร้อนจำเพาะของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง บริเวณพื้นที่ป่าเต็งรังในอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยจัดทำเพื่อวิเคราะห์ ข้อมูลระบบนิเวศ และค่าความร้อนจำเพาะ มาใช้ในการสร้างกระบวนการช่วยตัดสินใจชิงเผา ป่าเต็งรังในพื้นที่ดำเนินโครงการ โดยการเก็บข้อมูลลักษณะเชื้อเพลิง จะทำการศึกษาระบบนิเวศ ในป่า ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลพืชพรรณ ความหนาแน่นของพืช ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความถี่สัมพัทธ์ และค่าความร้อนจำเพาะของใบพืช เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความร้อนจำเพาะ ของเชื้อเพลิงที่สามารถใช้เป็นตัวแทนข้อมูลในพื้นที่ดำเนินโครงการได้ โดยจัดทำกำหนด พื้นที่เก็บข้อมูลระบบนิเวศป่าเต็งรัง โดยขนาด 50 เมตร x 50 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้ยืนต้น และ 10 เมตร x 10 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้หนุม จากนั้นนำตัวอย่างใบไม้ที่ร่วงบนผิวดิน หาค่าความร้อนจำเพาะ แล้วใช้ค่าความร้อนและค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มาวิเคราะห์หาค่า ความร้อนจำเพาะเชื้อเพลิงในพื้นที่ดำเนินโครงการ จากผลการดำเนินงานพบว่า ในพื้นที่ป่าเต็งรัง มีจำนวนไม้ต้น 141 ต้น และไม้หนุม 176 ต้น ต่อพื้นที่ 0.32 ha หรือ 2 Rai (ไร่) และมีพรรณไม้ ทั้งหมด 12 ชนิดพันธุ์ ต้นเต็งมีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุดถึง 27.44% รองลงมาคือ

อ้อยช้าง มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ 14.83% และอื่น ๆ เมื่อนำค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ มาวิเคราะห์ร่วมกับค่าความร้อนจำเพาะของเชื้อเพลิงแต่ละชนิดเพื่อหาค่าความร้อนจำเพาะของเชื้อเพลิงในพื้นที่ จะมีค่าเท่ากับ 19.58 MJ/kg จากนั้นสามารถนำข้อมูลค่าความร้อนจำเพาะมาใช้วิเคราะห์ค่าความรุนแรงของไฟจากระเบียบวิธีทางคณิตศาสตร์ เทียบกับการทดสอบในพื้นที่จริง พบว่าค่าความรุนแรงไฟจากการวิเคราะห์ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนมากที่สุดคือ 28% ของค่าจากการทดสอบในพื้นที่จริง โดยผลการวิจัยนี้สามารถนำกระบวนการดังกล่าวมาวิเคราะห์ค่าความรุนแรงไฟเพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจกำหนดวันชิงเผาในป่าเต็งรัง

คำสำคัญ: ระบบนิเวศ, ความหนาแน่นสัมพัทธ์, ค่าความร้อนจำเพาะ, การชิงเผา, ป่าเต็งรัง



Abstract

This purpose of research was to study the fuels specific heat in the deciduous dipterocarp forest. The area of dipterocarp forest in Lam Nam Nan National Park Uttaradit Province. It was prepared to analyze ecosystem data and the specific heat value for use in creating a decision-making process for burning the deciduous dipterocarp forest in the project area by collecting fuel characteristics will study the ecosystem in the forest which contains plant information plant density, relative density, relative frequency and the specific heat value of plant leaves. That used to analyze the specific heat value of the fuel that can be used as a data representative in the project area. Establish a storage area for the deciduous dipterocarp forest ecosystem with dimensions of 50 meters x 50 meters for storing perennial plant data and 10 meters x 10 meters for storing young wood data. The leaves that had fallen on the soil surface were then taken for specific heat values and use the heat value and the relative density to analyze the specific heat value of the fuel in the project area. It was found that in the deciduous dipterocarp forest area, there were 141 trees and 176 young trees per 0.32 ha (2 Rai) of land, and there were 12 types of plants in total. Deciduous trees had the highest relative density of 27.44%, followed by Wo. has a relative density of 14.83%, etc. When analyzed by tree

relative density and specific heat of fuel for the specific heat of the local fuel, it was 19.58 MJ/kg. Then the specific heat value data can be used to analyze the fire intensity from mathematical methods. Compared to the real field test, it was found that the fire intensity value from the data analysis had the error of 28% of the value from the real area test.

Keywords: Ecosystem, Relative Density, Specific Heat Value, Prescribed Burning, Deciduous Dipterocarp Forest



บทนำ

จากสถานการณ์หมอกควันของประเทศไทยในปัจจุบันมักเกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาว ก่อนเข้าสู่ฤดูร้อน (เดือนมกราคม–เดือนเมษายน) เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่สภาพอากาศนิ่ง สาเหตุจากความกดอากาศสูงทำให้ฝุ่นที่มีความละเอียดไม่ถูกพัดพาสู่บรรยากาศในระดับที่สูงได้ ส่งผลต่อการสะสมของฝุ่นละอองขนาดเล็กในพื้นที่ สร้างมลภาวะทางอากาศ ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นในประเทศไทยมาเป็นเวลานานซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ แต่สาเหตุส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการลุกติดไฟหรือการเผาไหม้ในพื้นที่โล่ง เช่น การเผาตอซังข้าว การเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และการเผาป่า เป็นต้น การเผาไหม้ดังกล่าวเป็นการเผาไหม้ที่มีความรุนแรงของไฟสูง ส่งผลต่ออัตราการเกิดควันจากการเผาไหม้ในปริมาณมาก (Kalabokidis, Palaiologou, & Finney, 2013) ซึ่งในปัจจุบันได้มีงานวิจัยและการศึกษาค้นคว้าหาแนวทางการลดปัญหาหมอกควัน ซึ่งรวมไปถึงการจัดการไฟป่าที่มักเกิดขึ้นในช่วงฤดูไฟป่า (เดือนมีนาคม–เดือนพฤษภาคม) ที่จะกินพื้นที่ลุกลามของไฟเป็นบริเวณกว้าง ส่งผลกระทบทั้งทางด้านมลภาวะทางอากาศ ระบบนิเวศในป่า และวัฒนธรรมความเป็นอยู่ของชุมชนในบริเวณใกล้เคียง ซึ่งจากการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า ในภาคเหนือของประเทศไทยมีการนำพืชในป่ามาใช้ประโยชน์มากถึง 84.61% ของจำนวนทั้งหมด (เสรี ศรีธิเลิศ, เสถียร ฉันทะ, และ สุนทรี กรโอชาเลิศ, 2564) จึงเกิดแนวทางการจัดการเชื้อเพลิงทางวิชาการในพื้นที่ป่าเต็งรังทางภาคเหนือของประเทศไทย

การจัดการเชื้อเพลิงทางวิชาการ (Prescribed Burning) เป็นการเผาโดยกำหนดวันที่เหมาะสมเพื่อจัดการเชื้อเพลิงก่อนจะสะสมเป็นปริมาณมากในช่วงฤดูไฟป่า (Sherry, Neale, McGee, & Sharpe, 2019) กล่าวคือจะจัดทำกรชิงเผาในวันที่มีความเหมาะสมของปีเพื่อทำการลดปริมาณเชื้อเพลิงสะสมบนผิวดินก่อนเกิดการสะสมเป็นปริมาณมากในช่วงฤดูไฟป่า ซึ่งป่าที่เหมาะสมกับการจัดการเชื้อเพลิงทางวิชาการนั้นจำเป็นต้องเป็นป่าเต็งรัง

(กรมทรัพยากรธรณี, 2551) เนื่องจากป่าเต็งรังเป็นป่าที่วัฏจักรการเจริญเติบโตของต้นไม้ในป่าจะมีการเกิดไฟเป็นองค์ประกอบ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2562) เนื่องจากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าความร้อนแรงไฟในการชิงเผาป่าเต็งรังคือ ค่าปริมาณของเชื้อเพลิง และความหนาของชั้นเชื้อเพลิงผิวดิน (พงษ์ธร วิจิตรกุล, ณัฐพล อุตตธานกร, และวัชรพงษ์ รัชชยพงษ์, 2555) ดังนั้นเพื่อเป็นการลดความร้อนแรงของไฟที่มีผลต่อปริมาณควันที่เกิดจากการเผาไหม้ จึงจำเป็นต้องลดปริมาณเชื้อเพลิงและค่าความหนาของชั้นเชื้อเพลิงในเวลาที่เหมาะสม ซึ่งจะถูกนำมาสร้างเป็นกระบวนการช่วยตัดสินใจชิงเผาในป่าเต็งรัง

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความร้อนแรงไฟในการชิงเผาป่าเต็งรัง พบว่าลักษณะเชื้อเพลิงมีผลต่อค่าอัตราการลุกลามของไฟ และค่าความร้อนแรงของไฟมาก (Ager, Palaiologou, Nielsen-Pincus, & Evers, 2018) โดยปริมาณเชื้อเพลิงและค่าความหนาของชั้นเชื้อเพลิงผิวดิน และในกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบช่วยตัดสินใจชิงเผาในป่าเต็งรังจะอาศัยค่าความร้อนแรงไฟที่เหมาะสมในการกำหนดวัน (ปัญญากร ดีเรือน, มานะ แซ่ด่าน, และ วัชรพงษ์ รัชชยพงษ์, 2562) ดังนั้นการจะลดค่าความคลาดเคลื่อนหรือค่าความแม่นยำของการวิเคราะห์ความร้อนแรงไฟจึงสมควรมุ่งเน้นทางข้อมูลลักษณะเชื้อเพลิง โดยมีส่วนประกอบสำคัญคือค่าความร้อนของชั้นเชื้อเพลิงผิวดิน การศึกษาในครั้งนี้จึงทำการเก็บข้อมูลลักษณะของระบบนิเวศในป่าเต็งรังบริเวณอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน จังหวัดอุดรธานี เพื่อวิเคราะห์หาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่มีการผสมกันของใบไม้จากพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ในพื้นที่ นำไปใช้ในกระบวนการวิเคราะห์ความร้อนแรงไฟเพื่อกำหนดวันชิงเผาในพื้นที่ศึกษา (Curt, Frejaville, & Lahaye, 2017) และขั้นตอนต่อมาคือการวัดผลความคลาดเคลื่อนจากการวิเคราะห์ และผลจากการทดสอบชิงเผาในพื้นที่



วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาค่าความร้อนจำเพาะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน จังหวัดอุดรธานี โดยอาศัยการวิเคราะห์ผลรวมกับค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพันธุ์พืชเพื่อประยุกต์ใช้ในระบบช่วยตัดสินใจชิงเผาป่าเต็งรัง



วิธีดำเนินการวิจัย

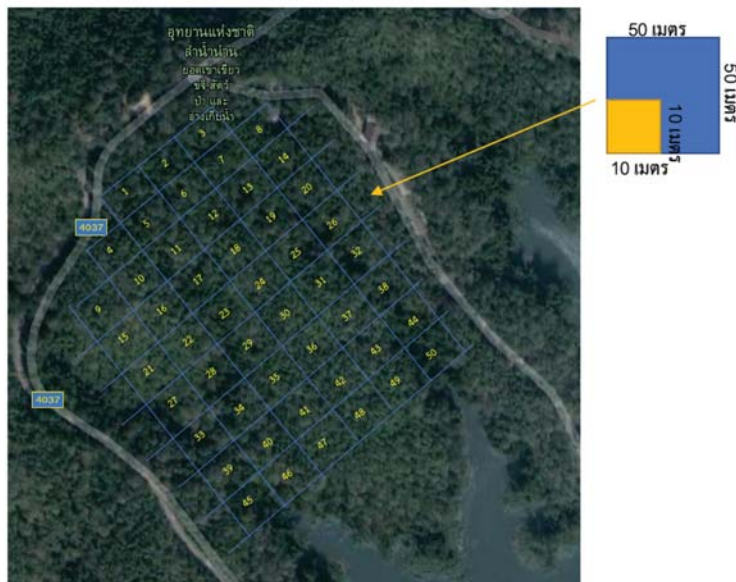
การศึกษานี้จัดทำในเขตอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน ซึ่งประกอบด้วยป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ พบในป่าเขตอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน โดยเฉพาะบริเวณรอบ ๆ อ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ไม่มีมีค่าหลายชนิดขึ้นอยู่หนาแน่น ชนิดไม้ได้แก่ สัก แดง ประดู่ มะค่าโมง เกร็ดแดง ป่าเต็งรังพบส่วนใหญ่ในบริเวณฝั่งซ้ายของลำน้ำน่าน ชนิดไม้ที่สำคัญ

ในป่าได้แก่ เต็ง รัง พลวง รกฟ้า และยอป่า การศึกษาในพื้นที่จึงเป็นป่าที่มีลักษณะเป็นป่าเต็งรัง มีลักษณะเป็นป่าแล้ง ประกอบด้วยพืชยืนต้นและพืชล้มลุก อาศัยไฟในการเจริญเติบโต ลักษณะทางระบบนิเวศป่าจึงมีความหลากหลายในแต่ละพื้นที่ การดำเนินงานวิจัยจึงจำเป็นต้องสำรวจพื้นที่เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิประเทศและระบบนิเวศทางวนศาสตร์



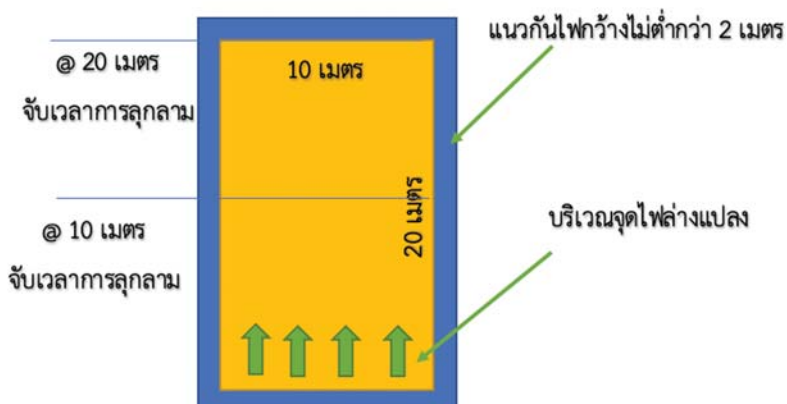
รูปที่ 1 รูปถ่ายดาวเทียมบริเวณแปลงป่าเต็งรังในการดำเนินโครงการ

ในพื้นที่ศึกษาดังแสดงในรูปที่ 1 เป็นพื้นที่ป่าเต็งรังขนาดประมาณ 100 ไร่ อยู่ภายในเขตอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน อยู่ในบริเวณพิกัด 17.764965, 100.487332 จากการสำรวจพบว่าพื้นที่ที่มีความสูง 400–500 เมตรจากระดับน้ำทะเล และมีค่าความชัน 5–20 องศาจากแนวระดับ การเก็บข้อมูลระบบนิเวศจะเก็บข้อมูลพืชพรรณในลักษณะต้นไม้ที่อยู่ที่ลาดเท ใช้วิธีวัดระดับความสูงจากระดับพื้นในแนวระดับขึ้นไปเป็นระยะ 130 เซนติเมตร (สถิติวัชรกิตติ, 2525) และวัดขนาดเส้นรอบวงของลำต้น ส่วนข้อมูลความสูงของต้นจะใช้ Clinometer ในการวัดมุมเพื่อแปลค่าระยะห่างเป็นส่วนสูง โดยการเก็บข้อมูลระบบนิเวศป่าเต็งรังนี้จะสร้างแปลงเก็บข้อมูลไม้ต้น (มีขนาดวัดรอบอกตั้งแต่ 14 เซนติเมตรขึ้นไป) ขนาด 50 x 50 เมตร และไม้หนุม (มีขนาดวัดรอบอกน้อยกว่า 14 เซนติเมตร) ขนาด 10 x 10 เมตร (เดือนพฤศจิกายน 2563) ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แปลงเก็บข้อมูลไม้ต้นและไม้หนุมในพื้นที่

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ผลค่าความคลาดเคลื่อนจากการใช้ค่าความร้อนจำเพาะของเชื้อเพลิงผิวดินโดยวิธีการวิเคราะห์ร่วมกับค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ในพื้นที่ที่จะใช้การทดสอบการชิงเผาในพื้นที่ และทำการเปรียบเทียบกับค่าจากการวิเคราะห์ความรุนแรงไฟโดยขั้นตอนจำลองการเกิดไฟป่าในพื้นที่ทดลองเพื่อเทียบผล จะสร้างพื้นที่ทดสอบบริเวณ 10×20 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 3 โดยสร้างแนวกันไฟกว้างไม่ต่ำกว่า 2 เมตร รอบบริเวณในการทดสอบเพื่อเทียบค่าความคลาดเคลื่อนจากการคำนวณ จะเก็บข้อมูลอัตราการลุกลามของไฟ (เมตรต่อวินาที)



รูปที่ 3 การกำหนดจุดทดสอบ เก็บค่าความรุนแรงไฟในการชิงเผาในพื้นที่

การกำหนดจุดการทดสอบเพื่อครอบคลุมและสามารถเป็นตัวแทนพื้นที่ได้ โดยแสดงในรูปที่ 1 โดยมีรายละเอียดพิกัดแต่ละจุดคือ

จุดที่ 1 พิกัด 17.766028, 100.486504 ที่ความสูง 530 เมตรจากระดับน้ำทะเล

จุดที่ 2 พิกัด 17.764700, 100.485946 ที่ความสูง 503 เมตรจากระดับน้ำทะเล

จุดที่ 3 พิกัด 17.765742, 100.487727 ที่ความสูง 480 เมตรจากระดับน้ำทะเล

จุดที่ 4 พิกัด 17.764097, 100.487025 ที่ความสูง 474 เมตรจากระดับน้ำทะเล

จุดที่ 5 พิกัด 17.764624, 100.488193 ที่ความสูง 435 เมตรจากระดับน้ำทะเล

ในจุดที่ 1 และ 2 จะเป็นตัวแทนข้อมูลของพื้นที่ที่อยู่ในระดับความสูง 500–550 เมตรจากระดับน้ำทะเล ส่วนจุดที่ 3, 4 และ 5 เป็นตัวแทนข้อมูลของพื้นที่ที่อยู่ในระดับความสูง 400–500 เมตรจากระดับน้ำทะเล ใช้เกณฑ์การเลือกจากความสูงจากระดับน้ำทะเล ความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล และมีจุดที่เหมาะสมในการใช้ข้อมูลการศึกษาชนิดพันธุ์ ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ มีค่าใกล้เคียงกับค่ากลางของพื้นที่แปลงป่าที่ศึกษา

ในกระบวนการวิเคราะห์ค่าความร้อนแฝงไฟในการชิงเผาจะอาศัยระเบียบวิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยใช้ค่าตัวแปรต่าง ๆ คือ ลักษณะภูมิอากาศประกอบด้วยความเร็วลม ความชื้นอากาศ และอัตราส่วนความชื้นอากาศผิวดิน ลักษณะเชื้อเพลิงประกอบด้วยความหนาเชื้อเพลิง ความร้อนจำเพาะเชื้อเพลิงผิวดิน และปริมาณเชื้อเพลิง ดิน โดยการวิเคราะห์ค่าอัตราการลุกลามของไฟเพื่อหาค่าความร้อนแฝงไฟ โดยจะใช้จะสามารถหาจากสมการระเบียบวิธีทางคณิตศาสตร์ของ Rothermel (1972) ดังแสดงในสมการที่ 1

$$R = \frac{I_R \xi (1 + \Phi_w + \Phi_s)}{\rho_b \varepsilon Q_{ig}} \quad (1)$$

โดย R คือ อัตราการลุกลาม (m/min) ใช้การจับเวลาการลุกลามในระยะทางที่กำหนด, ξ คือ สัดส่วนความร้อนแรงของปฏิกิริยา, Φ_w คือ สัมประสิทธิ์ลม ใช้ค่าความเร็วลมเฉลี่ยต่อวัน เทียบค่าสัมประสิทธิ์, Φ_s คือ สัมประสิทธิ์ความชื้น ใช้ค่าความชื้นเฉลี่ยความชื้นในพื้นที่นำ เทียบค่าสัมประสิทธิ์, ρ_b คือ ความหนาแน่นของเชื้อเพลิง (kg/m^3), ε คือ สัดส่วนประสิทธิผล การให้ความร้อน, Q_{ig} คือ ฟลักซ์ของการลุกลาม (kJ/kg) และ I_R คือ ค่าความร้อนในการจุดไฟ (kW/m)

เมื่อสามารถวิเคราะห์ค่าอัตราการลุกลามของไฟ จะสามารถใช้ค่าดังกล่าวหาค่า ความร้อนแรงของไฟ (Fireline Intensity, I_b , kW/m) ซึ่งอธิบายถึงอัตราการปลดปล่อยพลังงาน ต่อหน่วยความยาวของหน้าไฟ (Byram, 1959) ดังสมการที่ 2

$$I_b = h w R/60 \quad (2)$$

โดย h เป็นค่าความร้อนจำเพาะของเชื้อเพลิง (kJ/kg), w เป็นน้ำหนักของเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่ (kg/m^2) และ $R/60$ เป็นอัตราการลุกลามของไฟที่แปลงหน่วยเป็น (m/s)

ผลการวิจัย

จากผลการศึกษา ร่วมกับอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน พบว่าค่าความหนาแน่นต่อพื้นที่มีความหนาแน่นของไม้ในป่าเต็งรัง มีจำนวนไม้ต้น 141 ต้น และไม้หนุ่ม 176 ต้นต่อ 0.32 ha หรือ 2 Rai (ไร่) รวม 12 ชนิดพรรณ ประกอบด้วย

ไม้ต้น คือ ตะแบก (5 ต้น) มะค่าโมง (2 ต้น) ประดู่ (3 ต้น) ยางพารา (46 ต้น) เต็ง (87 ต้น) ชิงชัน (2 ต้น) และยางนา (6 ต้น)

ไม้หนุ่ม คือ รัง (35 ต้น) อ้อยช้าง (47 ต้น) ปอปัด (40 ต้น) หนามคนทา (36 ต้น) และยอป่า (18 ต้น)



รูปที่ 4 กรอบเก็บข้อมูลเชื้อเพลิงผิวดิน

ขั้นตอนการหาค่าความร้อนจำเพาะของใบเพื่อใช้ในการหาค่าความรุนแรงไฟ โดยวิธีการหา คือ การเก็บตัวอย่างและใช้ Bomb Calorimeter หาค่าความร้อนจำเพาะอ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM D3180 (Fischer & Charnley, 2012) ได้ค่าดังแสดงในตารางที่ 1 เพื่อใช้ในการหาค่าความร้อนจำเพาะดังกล่าววิเคราะห์ร่วมกับค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ใช้เป็นค่าความร้อนจำเพาะของตัวแทนเชื้อเพลิงในพื้นที่ และวิเคราะห์ค่าความรุนแรงไฟเพื่อกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานจัดการเชื้อเพลิงด้วยการชิงเผา ดังรูปที่ 5

ตารางที่ 1 ค่าจำนวน ชนิดพันธุ์ ความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความถี่สัมพัทธ์ และค่าความร้อนจำเพาะใบของต้นไม้ในแปลง

ลำดับ	ชนิดพันธุ์	ความหนาแน่น (ต้น/50 แปลง)	ความหนาแน่น สัมพัทธ์ (%)	ความถี่ สัมพัทธ์ (%)	ค่าความร้อน จำเพาะ (MJ/kg)
1	ตะแบก	0.10	1.58	2.33	17.1
2	มะค่าโมง	0.04	0.36	0.33	11.5
3	ประดู่	0.06	0.59	6.82	14.6
4	ยางพารา	0.92	14.51	11.92	18.3
5	เต็ง	1.74	27.44	18.33	22.4
6	ชิงชัน	0.04	0.43	3.03	20.5
7	ยางนา	0.12	1.86	8.92	15.3
8	รัง	0.70	11.04	11.41	19.3
9	อ้อยช้าง	0.94	14.83	16.67	21.7
10	ปอปิด	0.80	12.62	13.25	15.6
11	หนามคนทา	0.72	11.06	4.82	13.3
12	ยอป่า	0.36	3.68	2.17	18.4

จากผลการทดลองและวิเคราะห์ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงเพื่อใช้วิเคราะห์ค่าความรุนแรงของไฟในการชิงเผา ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ค่าจากการวิเคราะห์และค่าจากการเก็บข้อมูลในการทดลองชิงเผาเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความรุนแรงไฟ โดยอาศัยค่าความรุนแรงไฟจากการวิเคราะห์เทียบกับค่าความรุนแรงไฟจากการทดลองชิงเผาในพื้นที่จริง และนำมาหาค่าความคลาดเคลื่อนของค่าความรุนแรงไฟจากระบบการวิเคราะห์



รูปที่ 5 กระบวนการทดสอบชิงเผาในพื้นที่ป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน จังหวัดอุดรธานี

การทดลองชิงเผาในพื้นที่ทั้ง 5 จุด สามารถแสดงดังตารางที่ 2 โดยประกอบด้วยข้อมูล
ความรุนแรงไฟจากการชิงเผาในพื้นที่ และความรุนแรงไฟจากการวิเคราะห์

ตารางที่ 2 ผลความรุนแรงไฟจากการทดลองและวิเคราะห์

ลำดับแปลง ทดสอบ	ความรุนแรงไฟจากการทดสอบ ชิงเผาในแปลงทดสอบ (kW/m)	ความรุนแรงไฟจากการวิเคราะห์ข้อมูล เชื้อเพลิง (kW/m)
1	329.50	282.50
2	260.50	207.50
3	174.50	140.00
4	221.00	157.50
5	193.50	148.50



อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาวิจัย พบว่าในพื้นที่ป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน จังหวัด
อุดรธานี มีพันธุ์ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงสุดคือ เต็ง มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์เท่ากับ
27.44% รองลงมาคืออ้อยช้าง มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์เท่ากับ 14.83% และอื่น ๆ
ตามลำดับ เมื่อนำค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์และค่าความร้อนจำเพาะมาวิเคราะห์ จะสามารถ
หาค่าความร้อนจำเพาะของเชื้อเพลิงในพื้นที่ป่าเต็งรังในพื้นที่อุทยานแห่งชาติลำน้ำน่านเท่ากับ
19.58 MJ/kg โดยจะสามารถนำมาใช้วิเคราะห์หาค่าความรุนแรงของไฟในการชิงเผา สอดคล้องกับ
งานวิจัยของปัญญากร ดีเรือน, มานะ แซ่ด่าน, และ วัชรพงษ์ ธัชยพงษ์ (2562) ที่มีกระบวนการ
วิเคราะห์ค่าความรุนแรงไฟโดยใช้การศึกษาความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพันธุ์พืชในพื้นที่และ
ค่าความร้อนจำเพาะของพืชแต่ละชนิดเพื่อหาค่าความร้อนจำเพาะของตัวแทนเชื้อเพลิงในพื้นที่
เพื่อให้สามารถวิเคราะห์วันที่เหมาะสมในการชิงเผาในพื้นที่ที่ดีที่สุดของปี โดยเมื่อทำการ
ทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนจากการวิเคราะห์ข้อมูลความรุนแรงไฟกับการทดสอบชิงเผาในพื้นที่
ทดสอบจำนวน 5 จุด ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่ามีค่าใกล้เคียง โดยมีความคลาดเคลื่อนสูงสุด
28% จากค่าความรุนแรงไฟในการทดสอบ สาเหตุเนื่องจากปัจจัยด้านภูมิอากาศที่ไม่คงที่ เช่น
ค่าความเร็วลมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เป็นต้น



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาระบบนิเวศป่าเต็งรังเพื่อใช้ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์และค่าความร้อนจำเพาะของเชื้อเพลิงแต่ละชนิดเพื่อใช้เป็นค่าความร้อนจำเพาะของเชื้อเพลิงผิวดินในพื้นที่สรุปได้ว่าพื้นที่ป่าเต็งรังในเขตอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่านมีผลตัวแทนข้อมูลค่าความร้อนจำเพาะเท่ากับ 19.58 MJ/kg เมื่อนำมาใช้วิเคราะห์ค่าความรุนแรงไฟในการชิงเผามีค่าคลาดเคลื่อนสูงสุด 28% ของค่าความรุนแรงไฟจากการทดสอบ ทำให้สามารถนำระเบียบวิธีดังกล่าวมาพัฒนาเพื่อสร้างระบบช่วยตัดสินใจเชิงเผาในป่าเต็งรังในประเทศไทย ตัวอย่างเช่น ในพื้นที่ภาคเหนือที่มีป่าเต็งรังจำนวนมาก หากนำระเบียบวิธีการวิเคราะห์ค่าความรุนแรงไฟดังกล่าวไปพัฒนาให้เหมาะสมกับพื้นที่ จะสามารถกำหนดช่วงเวลาชิงเผาที่เหมาะสมกับพื้นที่และช่วงปีนั้น ๆ นำไปสู่การลดความรุนแรงไฟจากการเกิดไฟในป่าเต็งรัง และลดปัญหาหมอกพิษทางอากาศสาเหตุของปัญหา PM 2.5 ในประเทศไทยได้ และหากมีการพัฒนาการศึกษาลักษณะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการวิเคราะห์ภาพ (Image Processing) และเทคโนโลยีโดรน (Drone) มาใช้ในกระบวนการเก็บข้อมูลลักษณะเชื้อเพลิง เพื่อความสะดวกในการเก็บข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้งานในขั้นตอนต่อไป



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติที่สนับสนุนทุนในการศึกษาวิจัย กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน จังหวัดอุดรธานี สนับสนุนพื้นที่ดำเนินโครงการ และกำลังพลในการสำรวจและเก็บข้อมูลในพื้นที่ป่าเต็งรัง



เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. (2551). *การจำแนกเขตเพื่อจัดการด้านธรณีวิทยา และทรัพยากรธรณี*. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.
- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2562). *คู่มือการจัดการเชื้อเพลิง*. กรุงเทพฯ: ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันปราบปราม และควบคุมไฟป่า.
- ปัญญากร ดีเรือน, มานะ แซ่ด่าน, และ วัชรพงษ์ รัชพงษ์. (2562). การวิเคราะห์ค่าความร้อนของใบไม้เพื่อทำนายความรุนแรงของไฟป่าในป่าเต็งรัง. ใน *การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 33 จังหวัดอุดรธานี*, (น. 135–141). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- พงษ์ธร วิจิตรกุล, ธีรพล อัดตาธนากร, และ วัชรพงษ์ ธีชัยพงษ์. (2555). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการลุกลามของไฟในการชิงเผาป่าเต็งรัง. ใน *การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 26 จังหวัดเชียงราย*, (น. 89–100). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สถิต วัชรกิตติ. (2525). *การสำรวจทรัพยากรป่าไม้*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เสรี ศรีธิเลิศ, เสถียร ฉันทะ, และ สุนทรี กรโอชาเลิศ. (2564). ความหลากหลายชนิดและการใช้ประโยชน์ของพืชป่าของชุมชนบ้านปางขอน อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อพัฒนาท้องถิ่น)*, 16(1), 129–149.
- Ager, A., Palaiologou, P., Nielsen-Pincus, M., & Evers, C. R. (2018). Using Transboundary Wildfire Exposure Assessments to Improve Fire Management Programs: A Case Study in Greece. *International Journal of Wildland Fire*, 27, 501–513.
- Byram, G. M. (1959). Combustion of Forest Fuels. In K. P. Davis (Ed.), *Forest Fire: Control and Use*. New York: McGraw Hill.
- Curt, T., Frejaville, T., & Lahaye, S. (2017). Wildfire Policy in Mediterranean France: How Far is it Efficient and Sustainable? *Risk Analysis*, 38, 472–488.
- Fischer, A. P., & Charnley, S. (2012). Risk and Cooperation: Managing Hazardous Fuel in Mixed Ownership Landscapes. *Environmental Management*, 49, 1192–1207.
- Kalabokidis, K., Palaiologou, P., & Finney, M. A.. (2013). Fire Behavior Simulation in Mediterranean Forests using the Minimum Travel Time Algorithm. *Proceedings of 4th Fire Behavior and Fuels Conference – At the Crossroads: Looking Toward the Future in a Changing Environment*, (pp. 468–492). Russia.
- Rothermel, R. C. (1972). *A Mathematical Model for Predicting Fire Spread in Wildland Fuels*. Ogden, Utah: Intermountain Forest and Range Experiment Station, U.S. Department of Agriculture.
- Sherry, J., Neale, T., McGee, T. K., & Sharpe, M. (2019). Rethinking the Maps: A Case Study of Knowledge Incorporation in Canadian Wildfire Risk Management and Planning. *Journal of Environmental Management*, 234, 494–502.