การวิเคราะห์พื้นที่เผาไหม้เพื่อสนับสนุนการจัดการปัญหา PM2.5: กรณีศึกษา 4 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Analysis of Burning Areas to Support PM2.5 Management: A Case Study of 4 Northeastern Provinces

สุดจิต ครุจิต[1*] คณิศรา สุพรรณนอก[2] ธีรภัทร นังตะลา[3] และพฤกษา แสงสุวรรณ์[4]
Sudjit Karuchit[1*], Khanisara Suphannok[2], Teerapat Nangtala[3] and Phueksa Saengsuwan[4]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนองานวิจัยกรณีศึกษาเพื่อวิเคราะห์พื้นที่เผาไหม้ที่สำคัญเพื่อสนับสนุนการจัดการปัญหา PM2.5 ในระดับท้องถิ่น โดยใช้เทคโนโลยีอวกาศและแอปพลิเคชันสาธารณะเป็นเครื่องมือบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ วิธีการศึกษาประกอบด้วยการกำหนดพื้นที่เผาไหม้สำคัญ การวิเคราะห์พื้นที่เผาไหม้ และการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาสามารถระบุตำแหน่ง ช่วงเวลา สภาพพื้นที่ และพฤติกรรมของกลุ่มไฟทั้งหมด 38 กลุ่ม โดยส่วนใหญ่เกิดในพื้นที่ป่าที่เป็นภูเขาหรือเนินเขา ในเขตจังหวัดชัยภูมิ ในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ต่อเนื่องต้นเดือนมีนาคม โดยอาจมีสาเหตุจากการหาของป่า การล่าสัตว์ หรือการขยายพื้นที่การเกษตร ส่วนอีก 3 จังหวัด ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไฟในพื้นที่เกษตรกรรม และคาดว่าเป็นการเผาเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูก ทั้งนี้แนวทางของการศึกษานี้สามารถใช้ในการแก้ปัญหาในพื้นที่อื่น ๆ ได้ต่อไป

คำสำคัญ: พื้นที่เผาไหม้ ฝุ่นละออง PM2.5 การจัดการสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่

Abstract

This paper presents a case study research to analyze key burning areas to support PM2.5 management at the local level, using space technology and public applications as tools for spatial environmental management. The study method consists of determining critical burning areas, burning area analysis, and analysis of relevant data. The results of the study identified the location, timing, land conditions, and fire behavior of 38 fire clusters. Most of the fires occurred in mountainous or hilly forest areas in Chaiyaphum province in late February to early March. The causes of these fires may include forest products collection, hunting, or

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
[2] นักศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
*Corresponding author : sudjit@sut.ac.th

agricultural expansion. In the other three provinces, most of the fires occurred in agricultural areas and were likely caused by the burning of crop residues to prepare for planting. The approach used in this study can be applied to solve problems in other areas.

Keywords : burning areas, particulate matter, PM2.5, spatial environmental management

บทนำ

ปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน หรือ PM2.5 ในประเทศไทยมีความรุนแรงและเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาประเทศ สำหรับภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือนั้น ปัญหาฝุ่นจะเกิดในช่วงเดือนที่มีอากาศแห้งแล้ง และมีสัดส่วนจากการเผาชีวมวลเป็นหลัก โดยแหล่งกำเนิดที่สำคัญ คือ พื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ทั้งภายในประเทศและประเทศเพื่อนบ้าน (Pollution Control Department, 2019)

อย่างไรก็ตาม การป้องกันแก้ไขการเผาชีวมวลของหน่วยงานภาครัฐที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน กล่าวได้ว่ายังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ การประกาศช่วงเวลาห้ามเผาของแต่ละจังหวัดไม่สามารถบังคับใช้ได้จริง มีการลักลอบเผาตลอดช่วงฤดูแล้ง โดยหลายพื้นที่เป็น “พื้นที่เผาไหม้ซ้ำซาก” (Frequently Burned Areas) คือเกิดซ้ำตรงพื้นที่เดิมทุกปี จากการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลัง 10 ปี พบว่ามีเฉลี่ยถึงปีละ 9.7 ล้านไร่ โดยเป็นพื้นที่ป่าสูงที่สุด คือ ร้อยละ 65 รองลงมาคือ นาข้าว ไร่ข้าวโพด ไร่อ้อย ร้อยละ 22, 6 และ 2 ตามลำดับ โดยสาเหตุหนึ่งของความล้มเหลวในการแก้ปัญหาไฟป่าและการเผาในภาคเกษตร คือภาครัฐไม่มีบุคลากรและงบประมาณเพียงพอในการตรวจจับและบังคับใช้กฎหมาย และขาดฐานข้อมูลกลางที่หน่วยงานใช้อ้างอิงและประมวลผลร่วมกัน (Special Workgroup on Forest Fires and Open Burning To Solve PM2.5 Problem, 2022)

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีอวกาศและแอปพลิเคชันสาธารณะสามารถเข้ามามีบทบาทในการลดข้อจำกัดดังกล่าวและเป็นเครื่องมือช่วยในการบริหารจัดการปัญหาการเผาไหม้ได้ โดยเฉพาะการใช้ข้อมูลดาวเทียมระบุตำแหน่งและช่วงเวลาการเกิด และเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ จะสามารถบันทึกและจัดทำบัญชีพื้นที่เผาไหม้ ช่วยในการสืบค้นสาเหตุและติดตามการเกิดซ้ำ ซึ่งทั้งหมดนี้จะช่วยให้ผู้รับผิดชอบสามารถวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุดและมีประสิทธิภาพ

บทความนี้นำเสนอกรณีศึกษาการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาการเผาที่นำไปสู่ปัญหาฝุ่น PM2.5 โดยเลือกศึกษาใน 4 จังหวัด ได้แก่ นครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ และสุรินทร์ หรือกลุ่มจังหวัด “นครชัยบุรินทร์” ซึ่งภาครัฐจัดให้เป็นกลุ่มจังหวัดที่มีความสำคัญในการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง และเป็นกลุ่มจังหวัดที่อยู่ในความรับผิดชอบของสำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 11 เป็นพื้นที่ตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ในลักษณะนี้ยังไม่เคยมีการดำเนินการมาก่อนในพื้นที่อื่นของประเทศไทย แนวทางของการศึกษาสามารถใช้เป็นประโยชน์กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและภาคประชาสังคมในการแก้ปัญหาในพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์

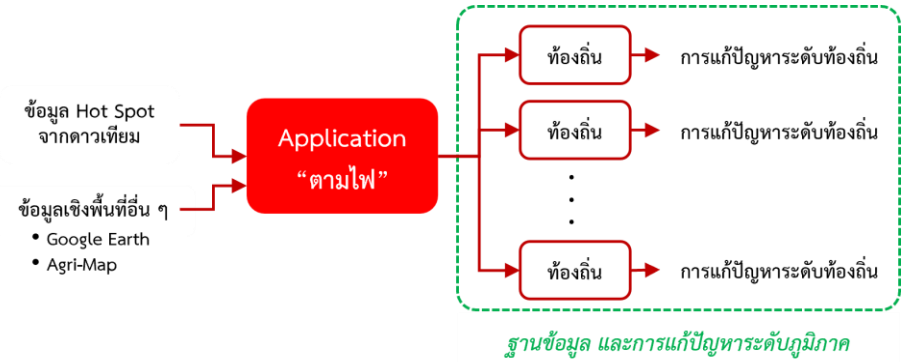
เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เผาไหม้ที่สำคัญของ 4 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้แก่ นครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ และสุรินทร์ และเป็นตัวอย่างแนวทางการจัดการปัญหา PM2.5 ในระดับท้องถิ่น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จุดความร้อน (Hot Spot) ถือเป็นตัวแทนพื้นที่ที่เกิดการเผาไหม้ โดยอุณหภูมิจากการเผาไหม้ซึ่งสูงเกิน 800 องศาเซลเซียสบนผิวโลก จะถูกตรวจจับได้โดยเซ็นเซอร์ 2 ระบบ คือ VIIRS และ MODIS บนดาวเทียมของ NASA คือ Suomi-NPP/NOAA-20 และดาวเทียม Terra/Aqua ตามลำดับ และรายงานผลภายใน 3 ชั่วโมง ทั้งนี้ดาวเทียมมีการเคลื่อนที่ผ่านประเทศไทยวันละ 2 ครั้ง และมีการรายงานผลในเวลา 09.30 น.และ 16.00 น. ของแต่ละวัน จุดความร้อน 1 จุด เป็นตัวแทนพื้นที่การเผาไหม้ซึ่งมีขนาด 375 x 375 ตร.ม. และ 1 x 1 ตร.กม. สำหรับระบบ VIIRS และ MODIS ตามลำดับ (NASA, 2023)

“ตามไฟ” (http://tamfire.net/) เป็นเว็บแอปพลิเคชันซึ่งช่วยนำข้อมูลจุดความร้อนจากดาวเทียมทั้งสองระบบดังกล่าวมาแสดงผลบนแผนที่ และให้ผู้ใช้งานติดตามการลุกลามของกลุ่มไฟตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว และวาดเส้นขอบเขตรอบกลุ่มไฟ แอปพลิเคชันสาธารณะนี้ถูกพัฒนาโดยความร่วมมือของสำนักงานบริหารนโยบายของนายกรัฐมนตรี สมาคมผู้รับพระราชทานทุนมูลนิธิอานันทมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และบริษัท หาญ เอ็นจิเนียริ่ง โซลูชั่นส์ จำกัด (มหาชน) (Harn Engineering Solutions Public Company Limited, 2023)

กรอบแนวคิดของการวิจัยนี้ คือ ข้อมูลจากดาวเทียมและแอปพลิเคชัน “ตามไฟ” รวมถึงข้อมูลทุติยภูมิอื่น ๆ ได้แก่ Google Earth และ Agri-Map Online ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2023) ที่มีให้ใช้สาธารณะ สามารถนำมาใช้ประโยชน์โดยบุคลากรของท้องถิ่นหรือผู้ที่สนใจทั่วไป ในการวิเคราะห์พื้นที่เผาไหม้ที่สำคัญ และสันนิษฐานเกี่ยวกับสาเหตุหรือแรงจูงใจในการเผา ซึ่งผลการวิเคราะห์ในลักษณะจะช่วยให้ท้องถิ่นสามารถวางแนวทางการแก้ปัญหาการเกิดพื้นที่เผาไหม้และฝุ่น PM2.5 ได้อย่างตรงจุดและมีประสิทธิภาพมากขึ้น และข้อมูลจากหลายหน่วยงานจะเกิดเป็นฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนบริหารจัดการและแก้ปัญหาในระดับภูมิภาคได้ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

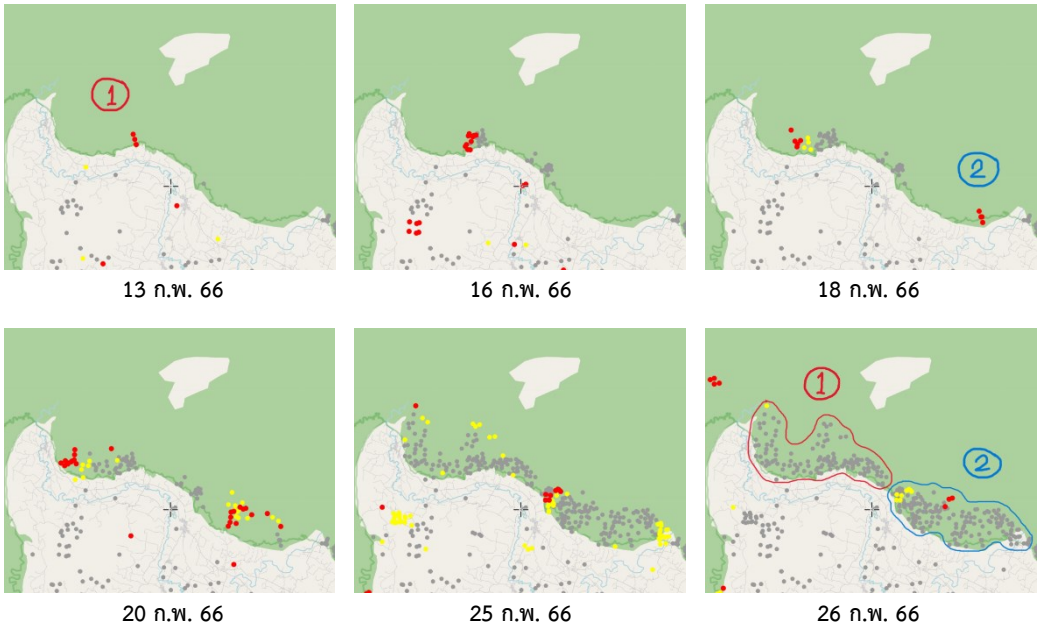
วิธีดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดพื้นที่เผาไหม้ที่สำคัญ

เนื่องจากในช่วงทำการศึกษา แอปพลิเคชันยังมีข้อจำกัดจากการพัฒนาและสามารถแสดงผลข้อมูลย้อนหลังได้ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2566 เท่านั้น ผู้วิจัยจึงเลือกช่วงเวลาที่วิเคราะห์ข้อมูลที่คาดว่าเป็นช่วงที่เกิดจุดความร้อนบ่อยครั้งที่สุดบริเวณพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 จังหวัด คือ 1 กุมภาพันธ์ ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2566 โดยมีวิธีการกำหนดพื้นที่เผาไหม้ที่สำคัญดังนี้

1) การกำหนด “พื้นที่เผาไหม้วงใหญ่” ทำโดยพิจารณาแผนที่ในระดับจังหวัด และวาดขอบเขตล้อมรอบจุดความร้อนสะสมที่เกิดหนาแน่นโดยประมาณ
2) การกำหนด “พื้นที่กลุ่มไฟ” (Fire Cluster) ทำโดยพิจารณาแผนที่ระดับอำเภอ และพิจารณาการเกิดและเคลื่อนที่ของจุดความร้อนที่มีลักษณะเป็นกลุ่มไฟกองเดียวกัน ภายในพื้นที่เผาไหม้วงใหญ่ โดยใช้การแสดงผลแบบภาพเคลื่อนไหว และวาดขอบเขตล้อมรอบกลุ่มไฟ

ตัวอย่างการกำหนดพื้นที่กลุ่มไฟ แสดงดังภาพ 2 โดย “ตามไฟ” แสดงจุดความร้อนโดยใช้สี 3 สี ได้แก่ สีแดง คือจุดความร้อนในวันที่แสดงข้อมูล สีเหลือง คือจุดความร้อนที่เกิดขึ้นมาแล้ว 1 วัน และสีเทา คือจุดความร้อนที่เกิดขึ้นมาแล้ว 2 วันขึ้นไป ในรูปแสดงไฟกลุ่มที่ 1 ที่เริ่มเกิดขึ้นในวันที่ 13 ก.พ. ส่วนไฟกลุ่มที่ 2 เริ่มเกิดขึ้นในวันที่ 18 ก.พ. ซึ่งไฟทั้งสองกลุ่มได้ลุกลามไปตามพื้นที่ใกล้เคียง จนสิ้นสุดประมาณวันที่ 26 ก.พ. และสามารถกำหนดขอบเขตของกลุ่มไฟทั้งสองกลุ่มได้ดังภาพ



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการวิเคราะห์พื้นที่กลุ่มไฟ (Fire Cluster)

3) กำหนดรหัสของกลุ่มไฟ โดยตัวอักษร 2 ตัวแรกแสดงจังหวัด ตัวเลข 2 ตัวแสดงรหัสพื้นที่วงใหญ่ ตัวเลขตัวที่ 3 แสดงรหัสอำเภอ ตัวเลขตัวที่ 4 แสดงรหัสกลุ่มไฟ ตัวอย่างเช่น NR0234 หมายถึง กลุ่มไฟที่จังหวัดนครราชสีมา พื้นที่วงใหญ่ที่ 2 อำเภอที่ 4 และกลุ่มไฟที่ 3

2. การวิเคราะห์พื้นที่เผาไหม้

1) วิเคราะห์ลักษณะการใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่กลุ่มไฟ โดยเปรียบเทียบกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินระดับอำเภอ จากกรมพัฒนาที่ดิน
2) วิเคราะห์สภาพภูมิประเทศบริเวณพื้นที่กลุ่มไฟ โดยใช้แผนที่ภาพถ่ายแบบ 3 มิติ จาก Google Earth และวิเคราะห์จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของไฟเพื่อดูพฤติกรรมการเกิดไฟ
3) วิเคราะห์ช่วงเวลาเกิดกลุ่มไฟ

3. การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1) สันนิษฐานเกี่ยวกับสาเหตุหรือแรงจูงใจให้เกิดการเผาไหม้ โดยการใช้ผลการศึกษาและข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการสืบค้นและทบทวนเอกสาร
2) รวบรวมและสรุปแนวทางบริหารจัดการเพื่อแก้ปัญหาการเผาไหม้ของพื้นที่ศึกษา

สรุปผลการวิจัย

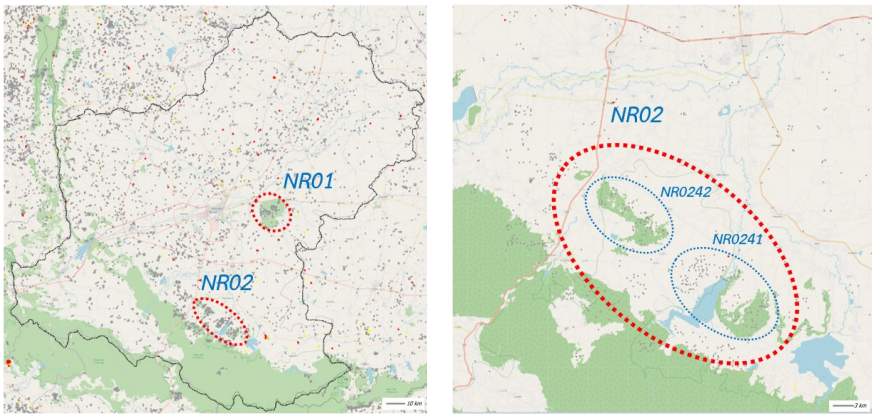
1. พื้นที่เผาไหม้ที่สำคัญ

เมื่อพิจารณาจากจุดความร้อนที่เกิดขึ้นหนาแน่นในระดับจังหวัด สามารถกำหนดพื้นที่เกิดการเผาไหม้วงใหญ่ใน 4 จังหวัดที่ศึกษาได้รวม 15 วง และการกำหนดพื้นที่กลุ่มไฟภายในพื้นที่เผาไหม้วงใหญ่ โดยวิเคราะห์ภาพเคลื่อนไหวของจุดความร้อนที่เกิดและเคลื่อนที่จนสิ้นสุดเป็นกลุ่มเดียวกัน สามารถกำหนดได้รวม 38 กลุ่มไฟ รายละเอียดของกลุ่มไฟ ได้แก่ จังหวัด อำเภอ รหัส ระยะเวลาการเกิดการเผาไหม้ การใช้ที่ดิน และสภาพภูมิประเทศ แสดงในตาราง 1

ตาราง 1 รายละเอียดของกลุ่มไฟใน 4 จังหวัดที่ศึกษา

ลำดับที่	จังหวัด	อำเภอ	รหัสกลุ่มไฟ	ระยะเวลา	การใช้ที่ดิน	ภูมิประเทศ
1	นครราชสีมา	เฉลิมพระเกียรติ	NR0111	11/02/66 - 28/03/66	ป่าไม้, เขตสนามบิน	พื้นที่ราบ
2	นครราชสีมา	ครบุรี	NR0241	01/02/66 - 20/03/66	ป่าไม้, เกษตร	ภูเขา-เนินเขา
3	นครราชสีมา	ครบุรี	NR0242	08/02/66 - 27/03/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
4	ชัยภูมิ	คอนสาร	CP0111	24/02/66 - 27/03/66	อช.น้ำหนาว	ภูเขา-เนินเขา
5	ชัยภูมิ	คอนสาร	CP0112	18/03/66 - 20/03/66	อช.น้ำหนาว	ภูเขา-เนินเขา
6	ชัยภูมิ	คอนสาร	CP0211	02/03/66 - 09/03/66	อช.น้ำหนาว	ภูเขา-เนินเขา
7	ชัยภูมิ	คอนสาร	CP0212	07/03/66 - 13/03/66	อช.น้ำหนาว	ภูเขา-เนินเขา
8	ชัยภูมิ	คอนสาร	CP0213	02/03/66 - 06/03/66	อช.น้ำหนาว	ภูเขา-เนินเขา
9	ชัยภูมิ	คอนสาร	CP0214	26/02/66 - 09/03/66	อช.น้ำหนาว	ภูเขา-เนินเขา
10	ชัยภูมิ	หนองบัวแดง	CP0321	08/03/66 - 29/03/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
11	ชัยภูมิ	หนองบัวแดง	CP0322	27/03/66 - 29/03/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
12	ชัยภูมิ	หนองบัวแดง	CP0323	01/03/66 - 08/03/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
13	ชัยภูมิ	หนองบัวแดง	CP0324	14/02/66 - 01/03/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
14	ชัยภูมิ	หนองบัวแดง	CP0421	01/02/66 - 05/02/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
15	ชัยภูมิ	หนองบัวแดง	CP0422	18/02/66 - 28/02/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
16	ชัยภูมิ	หนองบัวแดง	CP0423	01/02/66 - 05/02/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
17	ชัยภูมิ	ภักดีชุมพล	CP0531	23/03/66 - 29/03/66	อช.ผาชมดาว	ภูเขา-เนินเขา
18	ชัยภูมิ	ภักดีชุมพล	CP0532	22/02/66 - 22/03/66	อช.ซับลังกา	ภูเขา-เนินเขา
19	ชัยภูมิ	หนองบัวระเหว	CP0641	01/02/66 - 05/03/66	อช.ผาชมดาว	ภูเขา-เนินเขา
20	ชัยภูมิ	หนองบัวระเหว	CP0642	26/02/66 - 06/03/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
21	ชัยภูมิ	หนองบัวเหว	CP0643	22/02/66 - 31/03/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
22	ชัยภูมิ	เมืองชัยภูมิ	CP0751	01/02/66 - 06/03/66	อช.ภูแลนคา	ภูเขา-เนินเขา
23	ชัยภูมิ	เมืองชัยภูมิ	CP0752	27/02/66 - 07/03/66	อช.ภูแลนคา	ภูเขา-เนินเขา
24	ชัยภูมิ	เมืองชัยภูมิ	CP0753	01/03/66 - 06/03/66	อช.น้ำตกตาดโตน	ภูเขา-เนินเขา
25	ชัยภูมิ	แก้งคร้อ	CP0861	27/02/66 - 12/03/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
26	ชัยภูมิ	แก้งคร้อ	CP0862	23/02/66 - 05/03/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
27	ชัยภูมิ	แก้งคร้อ	CP0863	19/02/66 - 28/02/66	อช.น้ำพอง	ภูเขา-เนินเขา
28	ชัยภูมิ	แก้งคร้อ	CP0864	14/02/66 - 27/02/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
29	ชัยภูมิ	แก้งคร้อ	CP0961	17/03/66 - 31/03/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
30	ชัยภูมิ	แก้งคร้อ	CP0962	09/03/66 - 19/03/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
31	ชัยภูมิ	แก้งคร้อ	CP0963	20/02/66 - 26/02/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
32	ชัยภูมิ	เกษตรสมบูรณ์	CP1071	01/03/66 - 14/03/66	อช.ภูแลนคา	ภูเขา-เนินเขา
33	ชัยภูมิ	เกษตรสมบูรณ์	CP1072	09/03/66 - 19/03/66	ป่าไม้	ภูเขา-เนินเขา
34	ชัยภูมิ	เกษตรสมบูรณ์	CP1073	20/02/66 - 27/03/66	อช.ป่าปรงพันปี	ภูเขา-เนินเขา
35	บุรีรัมย์	พุทไธสง	BR0111	01/02/66 - 17/03/66	เกษตร	พื้นที่ราบ
36	บุรีรัมย์	พุทไธสง	BR0112	16/02/66 - 10/03/66	เกษตร	พื้นที่ราบ
37	สุรินทร์	ชุมพลบุรี	SR0111	01/02/66 - 02/03/66	เกษตร	พื้นที่ราบ
38	สุรินทร์	รัตนบุรี	SR0221	18/02/66 - 13/03/66	เกษตร, ป่าไม้	พื้นที่ราบ

ตัวอย่างพื้นที่เผาไหม้ที่สำคัญของจังหวัดนครราชสีมา แสดงในภาพ 3 โดยพื้นที่เผาไหม้วงใหญ่วงที่ 1 อยู่ในอำเภอเฉลิมพระเกียรติ ใช้รหัสเป็น NR01 ซึ่งภายในพื้นที่มีกลุ่มไฟที่กำหนดได้ 1 กลุ่ม คือ NR0110 เกิดบริเวณพื้นที่ป่ารอบท่าอากาศยานนครราชสีมา ส่วนวงที่ 2 ครอบคลุมพื้นที่ในเขตอำเภอครบุรีและอำเภอวังน้ำเขียว ใช้รหัสเป็น NR02 ซึ่งภายในพื้นที่มีกลุ่มไฟที่กำหนดได้ 2 กลุ่ม คือ NR0241 เกิดบริเวณพื้นที่ป่าไม้ผสมพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณรอบเขื่อนมูลบน และ NR0242 เป็นกลุ่มไฟบริเวณพื้นที่ภูเขาด้านตะวันตกเฉียงเหนือของเขื่อนมูลบน



(ก) (ข)

ภาพที่ 3 ตัวอย่างพื้นที่เผาไหม้ที่สำคัญ จ.นครราชสีมา (ก) พื้นที่วงใหญ่ NR01 และ NR02 และ (ข) พื้นที่กลุ่มไฟภายใน NR02

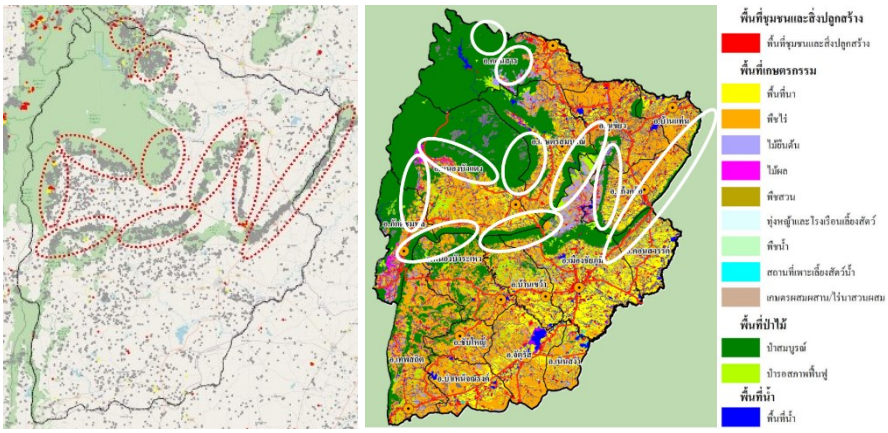
2. การใช้ที่ดินและภูมิประเทศบริเวณพื้นที่เผาไหม้

ลักษณะการใช้ที่ดินของพื้นที่เผาไหม้วงใหญ่ ผลการวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบแผนที่จุดความร้อนกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน สามารถจำแนกเป็นกลุ่มใหญ่ได้ 2 กลุ่ม คือ พื้นที่ป่าไม้และพื้นที่การเกษตร โดยภาพ 4 แสดงตัวอย่างการเปรียบเทียบแผนที่ของจังหวัดชัยภูมิซึ่งมีพื้นที่เผาไหม้วงใหญ่จำนวนมากที่สุดคือ 11 วง เห็นได้ว่าส่วนใหญ่การเผาไหม้เกิดบริเวณพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและอุทยานแห่งชาติ ตามแนวเทือกเขาทั้งตอนเหนือและตอนกลางของจังหวัด (Department of Land Development, 2019)

นอกจากนี้ การวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศของตำแหน่งกลุ่มไฟโดยการใช้ Google Earth สามารถเสริมความเข้าใจเพิ่มเติมจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในด้านสภาพภูมิประเทศ พฤติกรรมของไฟ และแรงจูงใจของผู้จุดไฟ โดยภาพ 5 แสดงตัวอย่างลักษณะภูมิประเทศบริเวณตำแหน่งกลุ่มไฟที่แตกต่างกัน 4 แบบ ได้แก่ เทือกเขา เชิงเขา ที่ราบ และริมถนน และเมื่อทำการปักหมุดลงในรูปเพื่อแสดงพิกัดของการเริ่มต้นและสิ้นสุดของกลุ่มไฟ สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมและแรงจูงใจของการเกิดไฟแต่ละกลุ่มได้ดังนี้

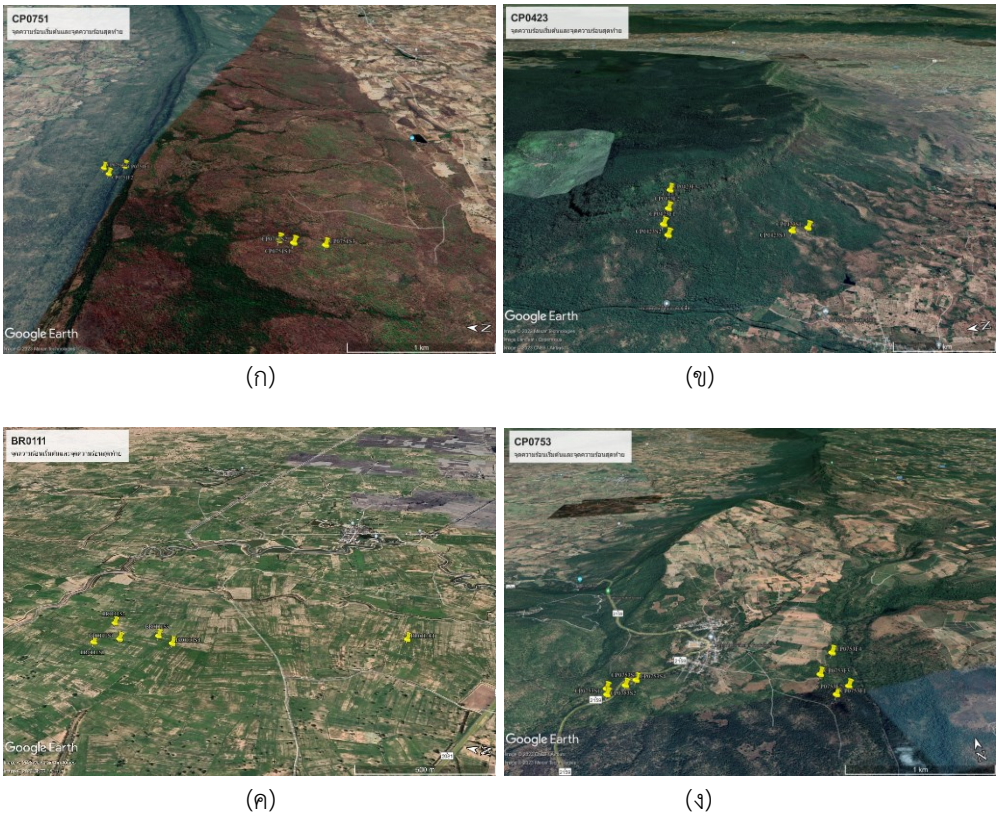
ภาพ 5 (ก) กลุ่มไฟ CP0751 ที่จังหวัดชัยภูมิ บริเวณอุทยานแห่งชาติภูแลนคา เป็นการเผาไหม้ต่อเนื่องประมาณ 5 สัปดาห์ โดยเกิดขึ้นและสิ้นสุดบนเทือกเขา สันนิษฐานว่าอาจเกิดจากการเผาเพื่อหาของป่า

ภาพ 5 (ข) กลุ่มไฟ CP0423 ที่จังหวัดชัยภูมิ อำเภอหนองบัวแดง เป็นการจุดไฟบริเวณป่าไม้เชิงเขาใกล้กับพื้นที่เกษตรกรรม และลุกลามต่อขึ้นไปจนสิ้นสุดบริเวณป่าด้านบนของภูเขา ระยะเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ ซึ่งอาจมีสาเหตุจากการเผาเพื่อขยายพื้นที่ทำการเพาะปลูกหรือเลี้ยงสัตว์



(ก) (ข)

ภาพที่ 4 ตัวอย่างการวิเคราะห์พื้นที่เผาไหม้ จ.ชัยภูมิ (ก) แผนที่จุดความร้อน และ (ข) แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน



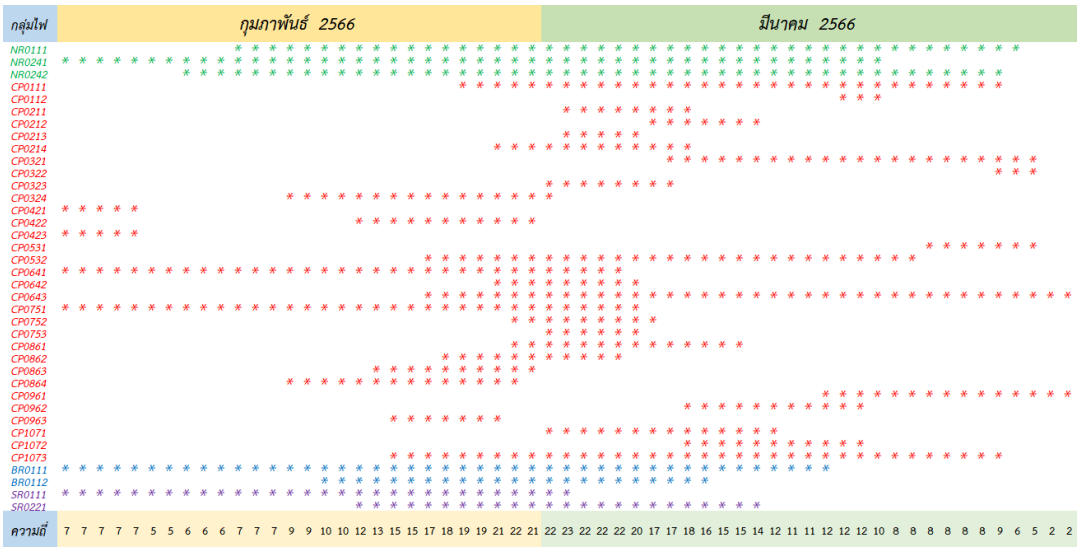
ภาพที่ 5 ตัวอย่างภูมิประเทศบริเวณพื้นที่เผาไหม้ (ก) เทือกเขา (ข) เชิงเขา (ค) ที่ราบ และ (ง) ริมถนน

ภาพ 5 (ค) กลุ่มไฟ BR0111 ที่จังหวัดบุรีรัมย์ อำเภอพุทไธสง ภูมิประเทศเป็นที่ราบที่มีการทำการเกษตร เกิดจุดความร้อนในบริเวณนี้ต่อเนื่องยาวนานกว่า 6 สัปดาห์ จากข้อมูลดังกล่าวสันนิษฐานได้ว่าเป็นการจุดไฟเผาในพื้นที่เกษตรกรรมหลายแปลงในเวลาต่อเนื่องกัน

ภาพ 5 (ง) กลุ่มไฟ CP0753 ที่จังหวัดชัยภูมิ อำเภอเมืองชัยภูมิ ภูมิประเทศประกอบด้วยหมู่บ้านและพื้นที่ทางการเกษตร มีทางหลวงสาย 2159 ตัดผ่านบริเวณชุมชน กลุ่มไฟในกรณีนี้เกิดบริเวณริมทางหลวง ก่อนจะลุกลามต่อไปพื้นที่ใกล้เคียง รวมเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ จึงเป็นไปได้ว่าอาจเกิดจากการเผาทำลายวัชพืชหรือเศษวัสดุริมทางโดยไม่มีการควบคุมจึงทำให้เกิดการลุกลามไปยังบริเวณใกล้เคียง

3. ช่วงเวลาที่เกิดการเผาไหม้

ผลการวิเคราะห์ช่วงเวลาการเกิดกลุ่มไฟทั้ง 38 กลุ่ม ในลักษณะของปฏิทิน (ภาพ 6) ทำให้สามารถเห็นความแตกต่างของเวลาในการเผาไหม้ของแต่ละจังหวัดและแต่ละกลุ่มไฟ โดยจังหวัดชัยภูมิกองไฟส่วนใหญ่เกิดในช่วงเวลาไม่ยาวนานและเกิดในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ต่อเนื่องต้นเดือนมีนาคม ส่วนอีก 3 จังหวัด พื้นที่ที่มีการเผาไหม้มักเกิดต่อเนื่องเป็นเวลานาน และสังเกตุได้ว่าจังหวัดบุรีรัมย์และจังหวัดสุรินทร์ไม่มีการเกิดกลุ่มไฟหลังจากช่วงกลางเดือนมีนาคม



ภาพที่ 6 ปฏิทินกลุ่มไฟเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนมีนาคม 2566 ของพื้นที่ศึกษา

4. ข้อสันนิษฐานของสาเหตุการเผาไหม้

จากผลการศึกษาที่นำเสนอข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมเกี่ยวกับสาเหตุการเผาไหม้ โดยการสืบค้นข่าวเกี่ยวกับปัญหาไฟป่าในพื้นที่ และการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปข้อสันนิษฐานเกี่ยวกับสาเหตุการเผาไหม้ในพื้นที่ 3 ลักษณะ ได้ดังต่อไปนี้ (Channarong, 2022; Wangwongwatana, 2022; Thai Environmental Institute, 2021)

พื้นที่ป่าบริเวณเทือกเขาและเชิงเขา

- การหาของป่าของชาวบ้าน โดยการจุดไฟเผาเพื่อให้พื้นป่าโล่ง เดินได้สะดวก การจุดไฟและรมควันเพื่อเก็บรังมดแดงหรือรังผึ้ง และชาวบ้านบางส่วนมีความเชื่อว่าการเผาจะกระตุ้นการงอกของเห็ด หรือการแตกใบใหม่ของผักหวาน
- การล่าสัตว์โดยใช้วิธีจุดไฟไล่ให้สัตว์ออกจากที่ซ่อน หรือจุดไฟเผาทุ่งหญ้าให้หญ้าแตกใหม่เพื่อรอดักยิงสัตว์ที่จะมาหากินในทุ่งหญ้า
- การเผาป่าเพื่อเพิ่มพื้นที่ทำเกษตรกรรม ทั้งการเพาะปลูกและการเลี้ยงปศุสัตว์แบบปล่อยหากินเองตามธรรมชาติ
- ความประมาทและไม่รับผิดชอบ อาทิ การก่อกองไฟแล้วไม่ดับ หรือทิ้งก้นบุหรี่

พื้นที่ราบที่มีการทำเกษตรกรรม

- การเผาเพื่อกำจัดวัชพืชหรือเศษซากพืชที่เหลืออยู่ภายหลังการเก็บเกี่ยว หรือเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกในรอบต่อไป

- การเผาเพราะเกิดโรคกับพืชในแปลงหรือกำจัดศัตรูพืช
- การจับหนูนาเป็นอาหารโดยการจุดไฟไล่เพื่อให้หนูออกมาจากพื้นที่

พื้นที่ใกล้ทางหลวงหรือถนน

- การเผาวัชพืช เศษวัสดุ หรือขยะมูลฝอยบริเวณริมทางหลวงและถนน เพื่อกำจัดหรือเพื่อปรับสภาพพื้นที่ริมทางให้มีความโล่งมากขึ้น

ทั้งนี้ สาเหตุการเผาไหม้ดังกล่าวข้างต้น เป็นข้อสันนิษฐานจากการวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิของผู้วิจัยเท่านั้น และต้องการการศึกษาเพิ่มเติมในเชิงสังคมและพฤติกรรมศาสตร์เพื่อให้ทราบอย่างชัดเจนและน่าเชื่อถือ

5. การบริหารจัดการปัญหาในปัจจุบัน

นอกจากสาเหตุการเผาไหม้แล้ว ข้อมูลอีกด้านหนึ่งที่ควรนำมาพิจารณาเช่นกันคือการบริหารจัดการปัญหาการเผาไหม้ในปัจจุบัน ซึ่งภาครัฐโดยกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผู้ว่าราชการจังหวัดและหน่วยงานระดับท้องถิ่นในพื้นที่ 4 จังหวัด ได้มีนโยบายและแนวทางต่าง ๆ เกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่น ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญได้เป็น 4 กลุ่มดังนี้ (Pollution Control Department, 2020; Provincial Office of Natural Resources and Environment Nakhon Ratchasima, 2023; Provincial Office of Natural Resources and Environment Chaiyaphum, 2023; Banyang Subdistrict Administrative Organization, 2023; DPN News, 2023)

การเตรียมความพร้อม

- กำจัดวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิงริมแนวเขตป่า และสร้างแนวกันไฟในป่า เพื่อป้องกันการลุกลามของไฟ
- กำจัดวัชพืช ใบไม้แห้ง หรือเศษวัสดุบริเวณริมทางหลวงและถนน เพื่อไม่ให้มีเชื้อไฟและใช้แนวถนนเป็นแนวกันไฟ

การสื่อสารข้อมูล

- จัดให้มีการประชุมในระดับท้องถิ่น เช่น ประชุมหมู่บ้าน เพื่อชี้แจงสถานการณ์ ผลกระทบนโยบาย มาตรการ และการบังคับใช้กฎหมาย ให้ประชาชนรับทราบอย่างทั่วถึงและถือปฏิบัติร่วมกัน
- จัดให้มีช่องทางการรับรู้เกี่ยวกับมาตรการ ผลการปฏิบัติของภาครัฐ ช่องทางในการรับความช่วยเหลือ และแนวทางการดูแลสุขภาพ

การสร้างความร่วมมือ

- ให้เจ้าหน้าที่รัฐ นายอำเภอ ผู้นำท้องถิ่น และประชาชน ทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน
- การขอความร่วมมือในการแก้ปัญหา ได้แก่ การงดการเผา การงดกิจกรรมเกี่ยวกับไฟใกล้แนวชายป่าและในป่า การเตรียมพื้นที่เพาะปลูกโดยการไถกลบแทนการเผา และการเฝ้าระวังและแจ้งเหตุการเผา

การบังคับใช้กฎหมาย

- เมื่อพบผู้กระทำผิด ผู้ที่รับผิดชอบในท้องที่ต้องแจ้งความกับตำรวจเพื่อติดตามผู้กระทำผิดมาดำเนินคดี
- เมื่อพบเห็นการเผา ให้แจ้งหน่วยดับเพลิงและตำรวจ เพื่อสอบสวนสาเหตุการเผา
- ให้มีการปิดป่าหรืองดการเข้าใช้พื้นที่ป่าในช่วงประกาศห้ามเผา

ตัวอย่างมาตรการที่ใช้กับพื้นที่การเผาไหม้สำคัญ ได้แก่ อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา พื้นที่ที่เกิดกลุ่มไฟ NR0241-2 ถูกกำหนดเป็น “เขตควบคุมไฟป่า” ซึ่งมีมาตรการที่สำคัญดังนี้ (DAILYNEWS, 2023)

- เจ้าหน้าที่รัฐ ผู้นำชุมชน และอาสาสมัคร ร่วมกันทำแนวกันไฟระยะกว้าง 10 เมตร รอบภูเขาบริเวณป่าสงวนแห่งชาติป่าครบุรีและอุทยานแห่งชาติทับลาน เพื่อป้องกันไฟจากพื้นที่เกษตรลุกลามเข้าไปในพื้นที่ป่า
- ในเขตควบคุมไฟป่า หากบุคคลใดพบไฟไหม้ต้องช่วยดับไฟก่อนที่จะมีการลุกลาม หากไม่สามารถดับได้ให้รีบแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการดับไฟ
- ในพื้นที่ทำกิน หากเจ้าของที่ดินต้องการเผาจะต้องขออนุญาตจากกำนันหรือผู้ใหญ่บ้านก่อนทุกครั้ง และต้องทำแนวกันไฟเพื่อควบคุมการลุมลามไปยังพื้นที่อื่น ๆ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์พื้นที่การเผาไหม้ขนาดใหญ่ของกลุ่มจังหวัดนครชัยบุรินทร์ ได้แก่ นครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ และสุรินทร์ เป็นการวิเคราะห์การเกิดไฟจากจุดความร้อนสะสมและการเคลื่อนที่ของจุดความร้อนที่แสดงบนเว็บแอปพลิเคชัน “ตามไฟ” ซึ่งผลการศึกษากลุ่มไฟที่สำคัญทำให้ทราบภาพรวมของปัญหาการเผาไหม้เชิงพื้นที่ของทั้ง 4 จังหวัด ซึ่งเห็นได้ว่าจังหวัดชัยภูมิมีปัญหารุนแรงกว่าจังหวัดอื่นอย่างชัดเจน โดยเป็นการเผาไหม้ในพื้นที่ป่าและมีจำนวนกลุ่มไฟมากที่สุด

ผลการวิเคราะห์รายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่ที่เกิดกลุ่มไฟ ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ภูมิประเทศ พฤติกรรมของไฟ และช่วงเวลา ช่วยให้สามารถพิจารณาปัญหาการเผาไหม้ได้ในหลายมิติ และนำไปสู่การสันนิษฐานสาเหตุการเกิด โดยในการศึกษานี้พบว่ากลุ่มไฟส่วนใหญ่ของจังหวัดชัยภูมิเกิดในพื้นที่ป่าที่เป็นภูเขาหรือเนินเขา ระยะเวลาการเกิดสั้น เกิดในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ต่อเนื่องต้นเดือนมีนาคม ซึ่งแรงจูงใจอาจมาจากการหาของป่า การล่าสัตว์ หรือการขยายพื้นที่ทำการเกษตร ส่วนอีก 3 จังหวัด ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไฟในพื้นที่เกษตรกรรม ระยะเวลาการเกิดต่อเนื่องหลายสัปดาห์ และคาดว่าเป็นการเผาเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูก

จากการทบทวนนโยบายและแนวทางเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่นของภาครัฐ พบว่าแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ การเตรียมความพร้อม การสื่อสารข้อมูล การสร้างความร่วมมือ และการบังคับใช้กฎหมาย โดยตัวอย่างมาตรการที่เป็นรูปธรรม อาทิ “เขตควบคุมไฟป่า” อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งกำหนดให้มีการทำแนวกันไฟรอบภูเขา และให้มีการขออนุญาตก่อนเผาในพื้นที่ทำกิน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อหน่วยงานท้องถิ่น คือ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นระดับต่าง ๆ รวมถึงภาคประชาสังคมระดับท้องถิ่น อาทิ ผู้นำชุมชน องค์กรพัฒนาเอกชน หรือกลุ่มอาสาสมัคร ให้พิจารณาการศึกษานี้เป็นแนวทางในการใช้เทคโนโลยีดาวเทียมและ Application ที่มีพร้อมให้ใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่าย และใช้งานได้โดยบุคคลทั่วไปที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ นำมาช่วยในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาการเกิดพื้นที่เผาไหม้ของท้องถิ่นของตนเอง เป็นการดำเนินการแบบ “ล่างขึ้นบน” หรือ “Bottom-up” ซึ่งจะมีประสิทธิภาพและตรงจุดกว่าการรอคำสั่งและงบประมาณในการแก้ไขปัญหาจากรัฐบาล ซึ่งเป็นการดำเนินการแบบ “บนลงล่าง” หรือ “Top-down” เพราะลักษณะปัญหาเช่นนี้ต้องการการวิเคราะห์สาเหตุและวางแนวทางแก้ไขโดยคนในพื้นที่ซึ่งมีความเข้าใจบริบทที่แตกต่างกันไปของกลุ่มไฟในแต่ละพื้นที่

หากหน่วยงานท้องถิ่นหลายหน่วยงานทำการศึกษาในลักษณะนี้ และทำได้อย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกปี เมื่อนำข้อมูลมาเชื่อมกันจะเกิดเป็นฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ตั้งแต่ในระดับอำเภอ จังหวัด ภูมิภาค ไปจนถึงระดับประเทศได้ในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการติดตามและแก้ไขปัญหา “พื้นที่เผาไหม้ซ้ำซาก” อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ในการศึกษานี้เป็นการใช้ข้อมูลทุติยภูมิเท่านั้น หน่วยงานยังจำเป็นต้องมีการสำรวจและเก็บข้อมูลในพื้นที่เพื่อวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะเชิงวิจัยและพัฒนา

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเชิงวิจัยและพัฒนาสำหรับผู้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน “ตามไฟ” คือการเพิ่มความสามารถในการซ้อนแผนที่จุดความร้อนในปัจจุบันกับแผนที่ดิจิตอลที่มีข้อมูลในด้านอื่น ซึ่งแผนที่ที่สำคัญต่อการวิเคราะห์รายละเอียดพื้นที่กลุ่มไฟ ได้แก่ Google Earth ซึ่งใช้ในการพิจารณาภูมิประเทศ ความลาดชัน และพฤติกรรมการเคลื่อนที่ของไฟ และระบบ Agri-Map Online ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่สามารถแสดงแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและแผนที่การเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และอื่น ๆ ซึ่งจะช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดไฟในพื้นที่การเกษตรได้อย่างละเอียดและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (รหัสโครงการ NRIIS 179351)

เอกสารอ้างอิง

Banyang Subdistrict Administrative Organization. (2023). *Public relations announcement for fire prevention and haze*. Retrieved November 7, 2023, from http://www.banyanglocal.go.th/portal/index.php?module=news&id=563 (in Thai)

DAILYNEWS. (2023). *The people of Khonburi joined forces to build fire break in national forest reserve*. Retrieved November 7, 2023, from https://www.dailynews.co.th/news/1879651/ (in Thai)

Department of Land Development. (2019). *Map of land use conditions: Chaiyaphum Province 2019*. Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)

DPN News. (2023). *National Park Service announced 7 measures to prevent and solve forest fire problems in 2023*. Retrieved November 7, 2023, from http://news.dnp.go.th/news/21409 (in Thai)

Harn Engineering Solutions Public Company Limited. (2023). *"Tamfire" website, a tool that allows participation with the fires in your community*. Retrieved November 7, 2023, from https://www.harn.co.th/news-events/ (in Thai)

Jane, C. (2022). *Forest fires and open burning: A knowledge series of air pollution prevention and solutions*. Center of Clean Air Solutions, Environmental Engineering Association of Thailand. (in Thai)

Ministry of Agriculture and Cooperatives. (2023). *Agri-Map manual: Agricultural mapping system for online proactive management*. Retrieved November 2, 2023, from https://agri-map-online.moac.go.th (in Thai)

NASA. (2023). *FIRMS frequently asked questions*. Retrieved October 10, 2023, from https://www.earthdata.nasa.gov

Pollution Control Department. (2019). *Action plan to drive the national agenda "Solving air pollution problems"*. Ministry of Natural Resources and Environment. (in Thai)

Pollution Control Department. (2020). *Operational manual for prevention and mitigation of PM2.5 in provincial areas*. Ministry of Natural Resources and Environment. (in Thai)

Provincial Office of Natural Resources and Environment Chaiyaphum. (2023). *Meeting to prevent and solve problems of forest fires, smog, and fine particles (PM2.5) in Chaiyaphum Province*. Retrieved November 7, 2023, from https://chaiyaphum.mnre.go.th/th/news/detail/142182 (in Thai)

Provincial Office of Natural Resources and Environment Nakhon Ratchasima. (2023). *Forest fire control measures*. Retrieved November 7, 2023, from https://korat.mnre.go.th/th/news/detail/141648 (in Thai)

Special Workgroup on Forest Fires and Open Burning to Solve PM2.5 Problem. (2022). *Situation and policy recommendations on open burning in Thailand and neighboring countries 2019–2021*. Office of the Prime Minister's Policy Administration. (in Thai)

Thai Environmental Institute. (2021). *Strategies for managing open burning in agricultural areas and policy recommendations for addressing PM2.5 in Thailand*. Thai Environmental Institute. (in Thai)

Wangwongwatana, S. (2022). *Review of existing good practices to address open burning of agricultural residues*. United Nations Environment Programme.