

การใช้ประโยชน์ข้อมูลแบบเปิดเผยเพื่อการวิเคราะห์การกระจายตัวของจุดความร้อนบริเวณ ภาคเหนือของประเทศไทย

Utilization of Open data to analyze hotspots distribution in Northern Thailand

*สวรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข¹ พรพันธุ์ เรืองวงษ์งาม²

Sawarin Lerk-u-suke^{1*} Ponpan Rueangwongngam²

¹ หลักสูตรภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

E-mail: sawarin.le@up.ac.th

² สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดอุทัยธานี

149 ม.4 ต.น้ำซึม อ.เมืองอุทัยธานี จ.อุทัยธานี 61000

Received: July 31, 2021

Revised: August 27, 2021

Accepted: August 29, 2021

บทคัดย่อ

ข้อมูลแบบเปิดเผย สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของภาครัฐและช่วยขับเคลื่อนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของภาคเอกชนได้ ประโยชน์ของการเข้าถึงข้อมูล สารสนเทศได้อย่างเปิดเผยยังสามารถเปลี่ยนข้อมูล สารสนเทศหรือองค์ความรู้ไปสู่แบบจำลองทางธุรกิจรูปแบบใหม่รวมถึงการสร้างนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานข้อมูล การศึกษาครั้งนี้เป็นการสำรวจแหล่งข้อมูลแบบเปิดเผยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการเกิดขึ้นของจุดความร้อนบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย เพื่อเป็นกรณีตัวอย่างของการประยุกต์ใช้งานข้อมูลแบบเปิดเผย ข้อมูลที่ใช้ประกอบด้วย ข้อมูลขอบเขตการปกครองและข้อมูลจุดความร้อนที่ตรวจวัดได้จากเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยวิธีการประมาณค่าความหนาแน่นแบบเคอร์เนลเพื่อศึกษาการกระจายตัวของจุดความร้อนที่เคยเกิดขึ้น ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงข้อมูลเชิงลึกของการเกิดขึ้นของจุดความร้อนและไฟฟ้าประกอบด้วย ความหนาแน่นและรูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของจุดความร้อนที่ตรวจพบของแต่ละจังหวัดบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 – 2563 โดยจังหวัดที่พบจุดความร้อนมากที่สุด คือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่และน่าน ตามลำดับ ส่วนช่วงเวลาที่จุดความร้อนเกิดขึ้นมากที่สุด คือ เดือนมีนาคม เมษายนและกุมภาพันธ์ ตามลำดับ ในช่วงเดือนมีนาคมตรวจพบจุดความร้อนมากถึงประมาณร้อยละ 55 ของจุดความร้อนที่ตรวจพบตลอดทั้งปี ดังนั้นจึงควรเฝ้าระวังการเกิดขึ้นของจุดความร้อนในช่วงเดือนนี้อย่างเข้มงวดเป็นพิเศษเพื่อการควบคุมและบริหารจัดการจุดความร้อน

คำสำคัญ: ข้อมูลแบบเปิดเผย ข้อมูลจุดความร้อน ข้อมูลจากดาวเทียม การวิเคราะห์เชิงพื้นที่

Abstract

Open data can be increased the performance of government services and economic growth in private sector. Benefits of open data utilization are turn data and knowledge into new business models and innovation data services. This study aims to explore various sources of available open data for demonstrating the use of open data to analysis spatial distribution and to quantify of occurred hotspots in the Northern Thailand. Administrative boundary and the occurred hotspots are used as a dataset, coupled with spatial analysis technique; Kernel density

estimation, for examining distribution of occurred hotspots. The results show patterns and spatial distribution of occurred hotspots of Northern Thailand from 2001 – 2020. The three most found hotspots are in Mae Hong Son, Chiang Mai, and Nan province and the most occurred hotspots are on March, April, and February respectively. About 55 percent of founded hotspots are in March of every year. Therefore, this period should be rigorous monitoring for hotspots control and administration

Keyword: Open Data, Hotspots, Satellite Data, Spatial Analysis

1. บทนำ

มูลนิธิองค์ความรู้แบบเปิดเผย (Open Knowledge Foundation) [1] ได้อธิบายความหมายของการเปิดเผย (Open) คือ สาร สารสนเทศหรือข้อมูล ที่ประชาชนมีอิสระในการใช้งาน การนำกลับมาใช้ใหม่รวมถึงการแจกกระจายเผยแพร่ที่ปราศจากการจำกัดทางสังคม เทคโนโลยีหรือทางกฎหมาย หัวใจสำคัญของข้อมูลแบบเปิดเผย (Open data) คือ การร่วมสร้าง แบ่งปันและเผยแพร่ข้อมูลสำหรับการใช้ประยุกต์งาน โดยข้อมูลแบบเปิดเผยเหล่านี้ต้องไม่เป็นข้อมูลส่วนตัว (Non-personal information) หรือสามารถระบุตัวตนได้ (Anonymous) ประเภทของข้อมูลแบบเปิดเผยสามารถจำแนกออกได้ตามกิจกรรมที่นำไปใช้งานและงานประยุกต์ เช่น ข้อมูลแบบเปิดเผยด้านวัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ การเงิน สถิติ สภาพอากาศและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) หรือ สพร. [2] ได้อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อมูลแบบเปิดเผย คือ ข้อมูลที่สามารถนำข้อมูลไปใช้งานได้อย่างอิสระเสรี (Freely used) รวมถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ (Re-used) การนำไปเผยแพร่ (Redistributed) รวมถึงการวิเคราะห์เพื่อการประยุกต์ใช้งานเฉพาะทาง โดยทั่วไปแล้วจะอนุญาตให้นำข้อมูลไปใช้งานได้แต่ต้องมีการให้เครดิตหรือกล่าวอ้างถึงผู้ผลิต/ผู้พัฒนาข้อมูล ที่เรียกว่า การแสดงที่มาของข้อมูล (Attribution) และการอนุญาตให้ดัดแปลง เผยแพร่ แจกกระจายได้โดยผลงานที่ดัดแปลงขึ้นมาจากชุดข้อมูลดั้งเดิมนั้น จะถูกครอบคลุมสิทธิหรือการอนุญาตที่เหมือนกับข้อมูลดั้งเดิมต้นฉบับ ที่เรียกว่า การอนุญาตในแบบเดียวกัน (Share-alike) [1] องค์ประกอบหลักของข้อมูลแบบเปิดเผย ประกอบด้วย

□ การได้มาและการเข้าถึงข้อมูล (Availability and Access) ข้อมูลที่เปิดเผยเหล่านั้นต้องสามารถนำไปใช้งานได้ทั้งหมดและในกรณีที่มีค่าใช้จ่ายนั้น ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต้องไม่แพงไปกว่าการทำสำเนาข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถนำไปเผยแพร่ได้ง่าย สะดวกและสามารถแก้ไขดัดแปลงได้อย่างเสรี นอกจากนี้ยังอาจรวมถึงความสามารถในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

□ การนำกลับมาใช้ใหม่และการแจกกระจาย (Re-used and Redistribution) หรือความสามารถการนำข้อมูลไปแจกกระจายหรือเผยแพร่โดยไม่มีข้อจำกัด การใช้งานร่วมกับชุดข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง แต่การนำไปใช้งานนั้นต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของผู้ผลิตหรือผู้พัฒนาข้อมูล

□ การมีส่วนร่วมในข้อมูล (Universal Participation) ผู้ใช้งานข้อมูลสามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้งาน ทำซ้ำ เผยแพร่ โดยปราศจากข้อจำกัด แต่ต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้ผลิตหรือเจ้าของข้อมูล เช่น การห้ามหรือไม่อนุญาตให้นำข้อมูลไปใช้ในเชิงพาณิชย์ (Non-commercial) หรือการใช้เพื่อการศึกษาวิจัยเท่านั้น

ไฟป่า (Forest Fire) เป็นสาเหตุหลักที่สำคัญในการทำลายพื้นที่ป่าไม้และสร้างความเสียหายต่อความสมดุลทางธรรมชาติของระบบนิเวศได้อย่างรวดเร็ว และยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของป่าไม้ ระบบนิเวศป่าไม้ ความเป็นอยู่ของชุมชนโดยรอบพื้นที่ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศและเพิ่มความรุนแรงของสถานการณ์ภัยแล้งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ผลกระทบของการเกิดไฟป่า นอกจากจะทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลแล้วยังทำให้ทรัพยากร

มูลค่าทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวของพื้นที่นั้นได้รับผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ปัจจุบันการเกิดขึ้นของไฟป่ายังถือได้ว่าเป็นสาเหตุหลักของการสร้างปัญหาหมอกควันที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ สุขภาพและอนามัยของประชาชนและสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ [3] จากการศึกษาโดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ สทอภ. [4] พบว่า ภาคเหนือของไทยยังคงประสบกับปัญหาการเกิดจุดความร้อน (Hotspots) ปัญหาหมอกควันและจำนวนจุดความร้อนที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญ

จุดความร้อน (Hotspots) โดยทั่วไปมีการอธิบาย นิยามความหมายที่แตกต่างกันออกไปตามบริบทและการประยุกต์ใช้งาน เช่น จุดความร้อน คือ สถานที่ที่มีสงครามหรือมีการต่อสู้ หรือ สถานที่สาธารณะที่บุคคลทั่วไปสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือร่วมกับไวไฟ (ระบบสำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตโดยปราศจากการใช้สาย) หรือ สถานที่ที่ได้รับคามนิยมหรือน่าตื่นเต้น [5] สำหรับคำนิยามด้านงานการจัดการไฟป่าแล้ว จุดความร้อน จะหมายถึง จุดที่ตรวจพบว่ามีความร้อนมากผิดปกติบนพื้นผิวโลก [6] นอกจากนี้ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) [7] ได้อธิบายความหมายของ จุดความร้อน คือ พื้นที่ที่เกิดความร้อนสูงซึ่งเป็นจุดกำเนิดของไฟป่า โดยจุดความร้อนจะมีอุณหภูมิพื้นผิวของวัตถุที่สูงขึ้นมักเกิดจากการเผาไหม้ของอินทรีย์สารที่ติดไฟ โดยสามารถตรวจวัดได้จากการสำรวจด้วยดาวเทียม เช่น ระบบตรวจวัดโมดิส (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer – MODIS) บนดาวเทียมเทอร์ราและดาวเทียมอควา (Terra and Aqua Satellite) ส่วนนิยามของ ไฟป่า ที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางนั้นจะหมายถึง ไฟที่เกิดขึ้นโดยปราศจากการควบคุม มีการลุกลามไปอย่างอิสระ แล้วเผาผลาญเชื้อเพลิงธรรมชาติในป่า [8] สิ่งที่แตกต่างกันระหว่างไฟป่าและไฟที่เผาตามกำหนด (Prescribe Burning) คือ การควบคุมการลุกลาม กล่าวคือ ไฟป่าจะมีการลุกลามเผาไหม้เชื้อเพลิงอย่างอิสระปราศจากการดูแลควบคุม ส่วนไฟที่เผาตามขอบเขตที่กำหนดนั้นจะมีการควบคุมการลุกลามให้อยู่ภายในขอบเขตที่กำหนดเอาไว้ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันพบว่าการกล่าวถึง ไฟป่าและจุดความร้อนแทนกันเ็นหลากหลายบริบท แต่สิ่งที่พึงระลึกถึงคุณสมบัติที่สำคัญของไฟป่า คือ การที่มีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นที่ข้างเคียงโดยรอบ ซึ่งสามารถทำการตรวจวัดได้จากเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) หรือการสำรวจด้วยดาวเทียม

ข้อมูลจุดความร้อนที่ตรวจวัดจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรโลก (Earth Observation Satellite – EOS) นั้นจะอาศัยเครื่องรับรู้หรืออุปกรณ์ตรวจวัดค่าความร้อน (Thermal Sensor) ที่ติดตั้งบนดาวเทียมในอดีตนั้นข้อมูลที่นิยมใช้งานจะได้จากเครื่องรับรู้เอวีเอชอาร์อาร์ (Advanced Very High Resolution Radiometer – AVHRR) ที่มีการติดตั้งบนชุดดาวเทียมโนอา (NOAA Satellite series) โดยอุปกรณ์ตรวจวัดชนิดนี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือ การศึกษาและติดตามการเจริญเติบโตของพืชพรรณในระบบนิเวศ การเกษตร การทำแผนที่สิ่งปกคลุมดิน การติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ในระดับทวีปรวมถึงงานด้านธรณีฟิสิกส์ (Geophysics) และอุณหภูมิพื้นบนโลก [9] ภายใต้การดำเนินงานโดยองค์การบริหารมหาสมุทรและชั้นบรรยากาศแห่งชาติ (National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA) ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2522 ถึง 2552

ปัจจุบันข้อมูลจุดความร้อนที่นิยมใช้งานกันในประเทศทั่วโลกนั้นจะอาศัยการให้บริการจากระบบบริหารจัดการทรัพยากรจากสารสนเทศข้อมูลไฟ (Fire Information for Resource Management System – FIRMS) ภายใต้การกำกับดูแลโดยองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (National Aeronautics and Space Administration – NASA) หรือที่รู้จักกันในชื่อ นาซาเฟิร์มส์ (NASA FIRMS) โดยชุดข้อมูลจุดความร้อนนี้จะประมวลผลจากข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากเครื่องรับรู้โมดิส (MODIS) ที่ติดตั้งบนดาวเทียมเทอร์ราและดาวเทียมอควา (Terra and Aqua Satellite) และเครื่องรับรู้ไอโออาร์เอส (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite – VIIRS) ที่ติดตั้งบนดาวเทียมซูโอมิ เอ็นพีพี (Suomi National Polar-orbiting Partnership – Suomi NPP) และดาวเทียมโนอาลำดับที่ 20 (NOAA-20) หรือที่รู้จักใน

ชื่อดาวเทียมเจพีเอสเอสทีหนึ่ง (JPSS-1) เพื่อใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงและการประยุกต์ใช้งานข้อมูลไฟคุกรุ่น (Active Fire data) [10]

ในอดีตมีการประยุกต์ใช้งานข้อมูลจากการสำรวจโลกด้วยดาวเทียมและประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการเกิดขึ้นและการกระจายตัวของจุดความร้อนและไฟป่าบนหลากหลายพื้นที่ที่ประสบปัญหาทั่วโลก เช่น ประเทศอินโดนีเซีย [11,12,13] มาเลเซีย [14] หรือบราซิล [15] เป็นต้น การศึกษาครั้งนี้จะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมที่เกิดขึ้นของจุดความร้อนได้ดีมากยิ่งขึ้น เจ้าหน้าที่หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาไปใช้ประกอบการวางแผน การเฝ้าระวังและการบริหารจัดการจุดความร้อนในพื้นที่ที่รับผิดชอบ รวมถึงเป็นแนวทางพื้นฐานสำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของข้อมูลจุดความร้อน รูปแบบการกระจายตัวเชิงตำแหน่ง การวิเคราะห์ข้อมูลแบบช่วงเวลา การประยุกต์ภูมิสารสนเทศสำหรับงานด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เทคนิคการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และการประยุกต์ใช้งานข้อมูลแบบเปิดเผยในประเทศไทย

2. วัตถุประสงค์

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาและค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลแบบเปิดเผยที่พร้อมสำหรับการวิเคราะห์เกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นและการกระจายตัวของจุดความร้อนบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย

3. วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษา ค้นคว้าและรวบรวมแหล่งข้อมูลที่เป็นต่อการศึกษา การวิเคราะห์รูปแบบการเกิดและการกระจายตัวของจุดความร้อนหรือจุดไฟที่มีการให้บริการข้อมูลแบบเปิดเผยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้ ประกอบด้วย ข้อมูลขอบเขตการปกครองของ 9 จังหวัดภาคเหนือของไทย ตามการแบ่งภูมิภาคทางภูมิศาสตร์ของคณะกรรมการภูมิศาสตร์แห่งชาติ ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ซึ่งได้เสนอขอความเห็นชอบต่อคณะรัฐมนตรีเมื่อ พ.ศ. 2520 ประกอบด้วย 9 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูนและอุตรดิตถ์ที่ให้บริการโดยเครือข่ายพัฒนาข้อมูลแบบเปิดเผยแห่งประเทศไทย (Open Development Thailand) และข้อมูลจุดความร้อนที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์จากระบบบริหารจัดการทรัพยากรจากสารสนเทศข้อมูลไฟที่ได้จากการสำรวจด้วยดาวเทียมด้วยเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลจากเครื่องรับรู้โมดิส (MODIS) โดยข้อมูลจุดความร้อนนั้นจะเป็นข้อมูลที่ตรวจพบในพื้นที่ภาคเหนือตั้งแต่ปีพ.ศ. 2544 ถึง 2563 (ค.ศ. 2001 ถึง 2020) จำนวนทั้งสิ้น 19 ปี

เมื่อได้ข้อมูลที่เป็นต้องใช้ในการศึกษาแล้ว จะทำการประมวลผลข้อมูลโดยอาศัยเทคนิคทางสถิติและเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อการศึกษาพฤติกรรมที่เกิดขึ้นของจุดความร้อน (ช่วงเวลา) และการกระจายตัวเชิงตำแหน่งของข้อมูลจุดความร้อน โดยทำการประมาณค่าความหนาแน่นแบบเคอร์เนล (Kernel Density Estimation) และแสดงผลในรูปของแผนที่อุณหภูมิ (Heatmap) รายจังหวัดและภาพรวมของทั้งภาคเหนือของประเทศไทย

4. ผลการศึกษา

จากการศึกษา ค้นคว้าและรวบรวมแหล่งข้อมูลแบบเปิดเผย (Open Data Sources) ที่ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเข้าถึงได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า มีแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การกระจายตัวของจุดความร้อนบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยที่จำเป็นประกอบด้วย ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตการปกครอง (Administrative Boundary) และข้อมูลจุดความร้อน (Hotspots) จากแหล่งข้อมูลดังนี้

ศูนย์กลางข้อมูลเปิดภาครัฐ (Open Government Data of Thailand) เป็นแหล่งรวมข้อมูลที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) หรือ สพร. ภายใต้แนวคิดการเป็นศูนย์กลางในการเข้าถึงข้อมูลแบบเปิดเผยที่ผลิตโดยภาครัฐของไทยเพื่อให้ประชาชนสามารถที่จะเข้าถึงได้อย่างสะดวก รวดเร็วและตลอดเวลาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ข้อมูลที่ให้บริการนั้นมีมากกว่า 3,400 ชุดข้อมูล สามารถเรียกดูและใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ในรูปแบบการแสดงผลข้อมูลตัวอย่างเบื้องต้น (Preview) การแสดงผลแบบกราฟเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย (Visualization) และเอพีไอ (Application Programming Interface – API) สำหรับนักพัฒนาที่ต้องการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้งานนอกจากนี้ ผู้ใช้งานยังสามารถเรียกดูคำอธิบายข้อมูล (Metadata) ที่สำคัญขอข้อมูลเพื่อประกอบการใช้งานข้อมูล อาทิเช่น ระดับในการเข้าถึงข้อมูลของแต่ละชุดข้อมูล ความถี่ในการปรับปรุง และวันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด เป็นต้น ศูนย์กลางข้อมูลเปิดภาครัฐนี้ยังมีการจัดหมวดหมู่ข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าถึงได้ง่ายและสะดวกโดยการแบ่งหมวดหมู่ของข้อมูลออกตามลักษณะประเภทการใช้งาน (ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สังคมและสวัสดิการหรือเมืองและภูมิภาค เป็นต้น) รูปแบบข้อมูล ไฟล์อักขระที่มีการแบ่งด้วยเครื่องหมายคอมา (Comma Separated Value – CSV) ไฟล์ไมโครซอฟท์เอ็กเซลล์ (XLS, XLSX) ไฟล์ไมโครซอฟท์เวิร์ด (DOC, DOCX) ไฟล์พีดีเอฟ (Portable Document Format – PDF) เจสัน (JavaScript Object Notation – JSON) ไฟล์รูปภาพ (JPEG) รวมถึงไฟล์ที่นิยมใช้ในงานภูมิสารสนเทศอย่างไฟล์เคเอ็มแซด (Zipped KML) หรืออีเอสอาร์ไอเอสไฟล์ (ESRI Shapefile) เป็นต้น) มีช่องสำหรับใส่คำค้นหาข้อมูล (Search) การเรียงลำดับข้อมูล (Sort) รวมถึงการร้องขอชุดข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานต้องการ ผู้ที่สนใจข้อมูลแบบเปิดเผยของภาครัฐสามารถเข้าถึงได้ที่ <https://data.go.th>

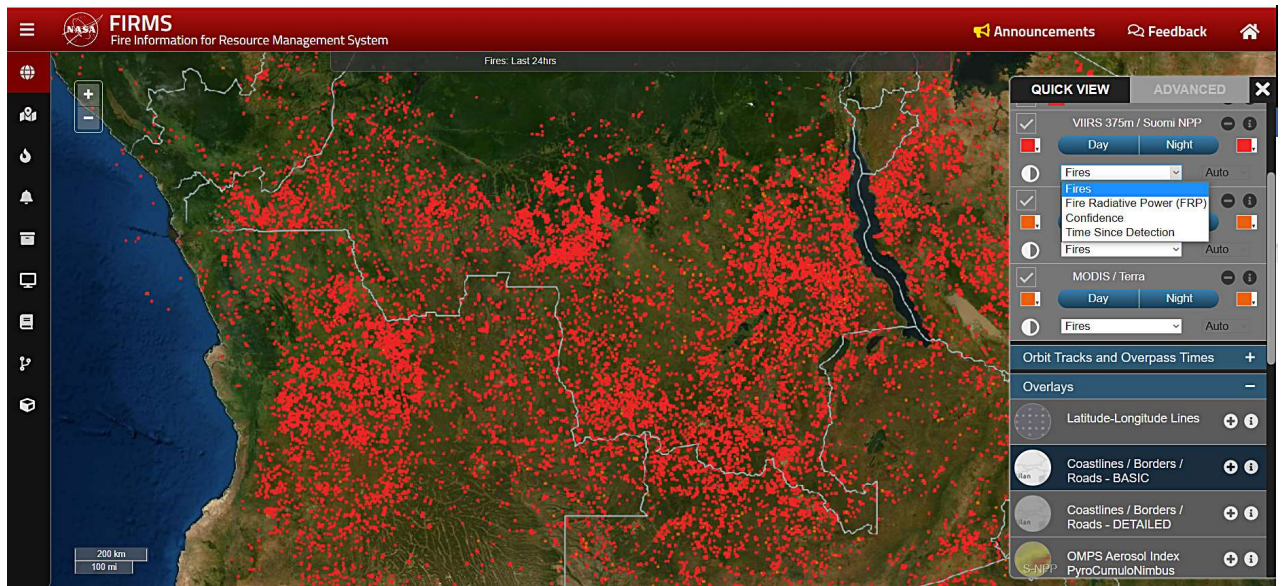
เครือข่ายพัฒนาข้อมูลแบบเปิดเผยแห่งประเทศไทย (Open Development Thailand) เป็นหนึ่งในสมาชิกของเครือข่ายแบบเปิดเผยในประเทศลุ่มแม่น้ำโขง (Open Development Mekong – ODM) ก่อตั้งครั้งแรกเมื่อปีพ.ศ. 2558 ในรูปแบบของแพลตฟอร์มสำหรับการให้บริการข้อมูลแบบเปิดเผย ที่มีการบูรณาการระดับภูมิภาคประกอบด้วยประเทศไทย ลาว เวียดนาม กัมพูชาและเมียนมา เครือข่ายแบบเปิดเผยในประเทศลุ่มแม่น้ำโขง (ODM) นี้จะดำเนินงานในฐานะหุ้นส่วน (Partner) ในการพัฒนาและแบ่งปันข้อมูลของแต่ละประเทศสมาชิก เพื่อส่งเสริมและพัฒนาขีดความสามารถเกี่ยวกับทักษะ ความรอบรู้ด้านข้อมูลเชิงเลขหรือข้อมูลดิจิทัล รวมถึงสิทธิขั้นพื้นฐานของประชาชนในการเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นและควรจะได้รับ ตามความต้องการสาธารณะ ตลอดจนส่งเสริมความโปร่งใสของข้อมูล (Data Transparency) การใช้งานข้อมูลอย่างสร้างสรรค์เพื่อการพัฒนาไปสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals – SDGs) ตามกรอบการพัฒนาโลกในอนาคต สำหรับข้อมูลแบบเปิดเผยของประเทศไทยจากแพลตฟอร์มนี้มีจำนวนชุดข้อมูลมากกว่า 1,400 รายการ ผู้ใช้งานสามารถกรองข้อมูล (Filter) เพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้จาก ภาษาของข้อมูล การกรองตามพื้นที่ (ประเทศ) รูปแบบข้อมูล (Format) หรือใบอนุญาตการใช้ข้อมูล เป็นต้น ผู้ที่สนใจข้อมูลแบบเปิดเผยจากเครือข่ายพัฒนาข้อมูลแบบเปิดเผยแห่งประเทศไทย สามารถเข้ารับบริการได้ที่ https://data.thailand.opendevopmentmekong.net/th/dataset?odm_spatial_range_list=th

ศูนย์ข้อมูลแบบเปิดเผยประเทศไทย (Thai Open Data) เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยการศึกษาเมืองอัจฉริยะ (Smart City) เพื่อให้เป็นเมืองนำร่องสำหรับประชาชนที่อาศัยอยู่ในเมืองนั้น ๆ การเป็นเมืองอัจฉริยะนั้นหมายรวมถึงการออกแบบสภาพของเมืองให้สอดคล้องการใช้ชีวิตของประชาชนโดยการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการพัฒนาความเป็นเมืองอัจฉริยะ ข้อมูลแบบเปิดเผยที่มีให้บริการนี้จะส่งเสริมการเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะโดยไม่มีการเรียกเก็บค่าลิขสิทธิ์ ข้อมูลเมื่อมีการนำไปใช้งานและสามารถนำข้อมูลไปเผยแพร่ พัฒนาต่อยอดหรือแม้แต่การนำข้อมูลไปพัฒนาสู่การใช้งานเชิงพาณิชย์ ข้อมูลที่มีให้บริการนั้นมีค่อนข้างจำกัดเพียง 245 ชุดข้อมูล โดยการจัดแบ่งตามประเภทข้อมูล (Topics) ชนิดของข้อมูล (Format) บ้ายกำกับ (Tags) ผู้เผยแพร่ข้อมูล (Publisher) และชนิดของลิขสิทธิ์ข้อมูล (License) ผู้ที่สนใจสามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้ที่ <http://www.thaiopendata.org/?q=search/type/dataset>

เอิร์ธเอ็กซ์พลอเรอร์ (Earth Explorer – EE) เป็นแหล่งรวมข้อมูลวิทยาศาสตร์โลก (Earth Science Data) หรือที่มักเรียกว่า ศูนย์จัดเก็บข้อมูลวิทยาศาสตร์และการสำรวจทรัพยากร (Earth Resources Observation and Science – EOS) ขนาดใหญ่ที่มีการให้บริการสืบค้น การแสดงผล การส่งออกคำอธิบายข้อมูล (Metadata) รวมถึงการดาวน์โหลดข้อมูลแบบออนไลน์ ข้อมูลเหล่านี้ดำเนินงานโดย กรมสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (United States Geological Survey – USGS) ครอบคลุมพื้นที่เกือบทุกส่วนของโลกตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (ข้อมูลของประเทศสหรัฐอเมริกามีตั้งแต่ 70 ปีที่แล้ว ในขณะที่ข้อมูลของพื้นที่อื่นทั่วโลกนั้นมีย้อนกลับไปมากกว่า 50 ปีมาแล้ว) โดยชุดข้อมูลให้บริการนั้นเป็นข้อมูลที่มีการสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial Photography) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Imagery) ข้อมูลระดับความสูง (Elevation data) ข้อมูลสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover products) ข้อมูลแผนที่ที่ถูกแปลงให้เป็นเชิงเลข (Digitized map) ผ่านโครงการต่างๆ ที่กรมสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกาและพันธมิตรได้ดำเนินการ การใช้งานทำได้สะดวก ง่ายดายผ่านเว็บเบราว์เซอร์ มีส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิก (Graphic User Interface) สำหรับการเลือกพื้นที่ที่สนใจ สามารถอัปโหลดไฟล์เพื่อคัดเลือกพื้นที่ได้ จากไฟล์เคเอ็มแอล (KML) หรืออีเอสอาร์ไอ เซฟไฟล์ (ESRI Shapefile) หรือการวาดบนแผนที่ผ่านเว็บเบราว์เซอร์และยังสามารถกำหนดเงื่อนไขในการเลือกชุดข้อมูลพร้อมกันได้หลากหลายบนพื้นที่เดียวกัน เช่น วันเวลาหรือช่วงเวลาที่ต้องการ จำนวนเมกซ์ที่ยอมให้ปกคลุมในพื้นที่ การกำหนดจากรัศมีจากจุดที่กำหนด เป็นต้น หากผู้ใช้งานต้องการดาวน์โหลดข้อมูลมาประมวลผลหรือวิเคราะห์ จำเป็นต้องสมัครเพื่อขอรับบริการ ผู้ที่สนใจสามารถเข้าถึงได้ที่ <https://earthexplorer.usgs.gov>

ระบบบริหารจัดการทรัพยากรจากสารสนเทศข้อมูลไฟ (FIRMS) ถูกพัฒนามาเพื่อให้บริการข้อมูลตำแหน่งไฟคุกรุ่นแบบใกล้เคียงเวลาปัจจุบัน (Near real-time active fire locations) สำหรับการบริหารจัดการไฟจากการตรวจวัดด้วยดาวเทียม ระบบนี้ถูกพัฒนาขึ้นในปีพ.ศ. 2550 (ค.ศ. 2007) โดยมหาวิทยาลัยแมริแลนด์ (University of Maryland) ประเทศสหรัฐอเมริกาภายใต้การสนับสนุนเงินทุนจากโครงการประยุกต์วิทยาศาสตร์ขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA's Applied Sciences Program) และองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (United Nations Food and Agriculture Organization – UN FAO) การให้บริการข้อมูลจากระบบบริหารจัดการทรัพยากรจากสารสนเทศข้อมูลไฟ (FIRMS) นั้นเป็นการให้บริการตามสภาพจริง (As is) มีการระบุข้อความปฏิเสธความรับผิดชอบ (Disclaimer) ที่ผู้ใช้ (Users) จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมดเกี่ยวกับผลของการใช้งานข้อมูลในกรณีที่เกิดความสูญเสียทั้งทางตรงและทางอ้อม ความไม่พร้อมใช้งาน (Inability to use) ซึ่งทางองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA) ได้มีการให้ข้อมูลที่สำคัญและคำแนะนำต่างๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้อมูลให้บริการ รวมถึงความตั้งใจหลักที่ต้องการแบ่งปันข้อมูลอย่างเปิดเผย (Open sharing) ทั้งในแวดวงวิจัย การประยุกต์ใช้งาน ชุมชน ภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม การศึกษาและการให้บริการต่อสาธารณชน ระบบนี้จะมีการให้บริการในหลายรูปแบบประกอบด้วย

□ แผนที่ข้อมูลไฟ (Fire Map) เป็นรูปแบบการให้บริการข้อมูลจุดความร้อนแบบใกล้เคียงเวลาปัจจุบัน (Near Real-Time) ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม ข้อมูลจุดความร้อนที่สามารถเรียกดูได้นั้นจะประกอบด้วย 1) ข้อมูลจากเครื่องรับรู้วิโอไออาร์เอส (VIIRS) ที่ตรวจวัดจากข้อมูลที่มีความละเอียดภาคพื้นดินระดับ 375 เมตร (VIIRS 375m) จากดาวเทียมโนอาล่าดับที่ 20 (NOAA-20) และดาวเทียมดาวเทียมซุโอมิ เอ็นพีพี (Suomi NPP) และ 2) ข้อมูลจากเครื่องรับรู้โมดิส (MODIS) จากดาวเทียมเทอร่าและดาวเทียมอควา (Terra and Aqua Satellite) ผู้ใช้งานสามารถกำหนดการแสดงผลของข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมแต่ละดวงรวมถึงข้อมูลที่ต้องการให้แสดงผล เช่น จุดไฟ (Fires) ค่าพลังงานจากการแผ่รังสีของไฟ (Fire Radiative Power – FRP) ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และช่วงเวลาที่ได้รับตรวจวัดได้ (Time Since Detection) ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงการให้บริการนี้ได้ผ่านทาง <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map> ตัวอย่างของการให้บริการสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1 ดังนี้



รูปที่ 1 การให้บริการข้อมูลแผนที่ไฟผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ระบบบริหารจัดการทรัพยากรจากสารสนเทศข้อมูลไฟ (FIRMS)

□ การแจ้งเตือนข้อมูลไฟ (Fire Alerts) เป็นการให้บริการแจ้งเตือนผ่านอีเมล (Email) โดยผู้ใช้งานสามารถสมัครรับบริการแจ้งเตือนการเกิดไฟในพื้นที่ที่สนใจแบบใกล้เคียงเวลาจริงรวมถึงรายงานสรุปรายวันหรือรายสัปดาห์ โดยในไฟล์ที่ถูกส่งมานั้นอาจมีการแนบไฟล์อักขระที่มีการแบ่งด้วยเครื่องหมายคอมมา (CSV) และไฟล์เคเอ็มแอล (Keyhole Markup Language – KML) หรือลิงค์สำหรับสำหรับดาวน์โหลดข้อมูลหากจำนวนจุดความร้อนมากเกินไป กำหนดที่จะแนบในอีเมลได้ ผู้ที่สนใจสามารถเข้าถึงการแจ้งเตือนข้อมูลไฟผ่านทางอีเมลได้ที่ <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/alerts/> ตัวอย่างของการให้บริการนี้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2 และรูปที่ 3 ดังนี้

รูปที่ 2 การให้บริการการแจ้งเตือนข้อมูลไฟผ่านอีเมลระบบบริหารจัดการทรัพยากรจากสารสนเทศข้อมูลไฟ (FIRMS)

□ ข้อมูลไฟคุกรุ่น (Active Fire Data) เป็นส่วนให้บริการผลิตภัณฑ์ข้อมูลไฟคุกรุ่นในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลจากเครื่องรับรู้โมดิส (MODIS) และวีไออาร์เอส (VIIRS) รอบเวลา 24 และ 48 ชั่วโมงที่ผ่านมาและในรอบ 7 วันที่ผ่านมาในรูปแบบอีเอสอาร์ไอ เซฟไฟล์ (ESRI Shapefile) เคเอ็มแอล (KML) หรือไฟล์อักขระ (Text) ผลิตภัณฑ์ข้อมูลโมดิสซีทจุดหนึ่ง (MODIS C6.1) จะมีข้อมูลตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2543 (2000) ที่ผลิตจากข้อมูลจากดาวเทียมเทอร์รา และข้อมูลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2545 (2002) ที่ผลิตจากข้อมูลจากดาวเทียมอควา ส่วนข้อมูลจากเครื่องรับรู้วีไออาร์เอสนั้นจะมีข้อมูลตั้งแต่วันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2555 (ค.ศ. 2012) ที่ผลิตจากข้อมูลจากดาวเทียมเอสเอ็นพีพี (S-NPP) และข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2563 (ค.ศ. 2020) ที่ผลิตจากข้อมูลจากดาวเทียมเอสเอ็นพีพี (NOAA-20)

Shapefiles	Google Earth KML	Text Files (CSV)	
	MODIS 1km	VIIRS 375m / S-NPP	VIIRS 375m / NOAA-20
World	24h 48h 7d	24h 48h 7d	24h 48h 7d
Canada	24h 48h 7d	24h 48h 7d	24h 48h 7d
Alaska	24h 48h 7d	24h 48h 7d	24h 48h 7d
USA (Conterminous) and Hawaii	24h 48h 7d	24h 48h 7d	24h 48h 7d
Central America	24h 48h 7d	24h 48h 7d	24h 48h 7d
South America	24h 48h 7d	24h 48h 7d	24h 48h 7d
Europe	24h 48h 7d	24h 48h 7d	24h 48h 7d
North and Central Africa	24h 48h 7d	24h 48h 7d	24h 48h 7d
Southern Africa	24h 48h 7d	24h 48h 7d	24h 48h 7d
Russia and Asia	24h 48h 7d	24h 48h 7d	24h 48h 7d
South Asia	24h 48h 7d	24h 48h 7d	24h 48h 7d
South East Asia	24h 48h 7d	24h 48h 7d	24h 48h 7d
Australia and New Zealand	24h 48h 7d	24h 48h 7d	24h 48h 7d

รูปที่ 3 การให้บริการดาวน์โหลดข้อมูลไฟคุกรุ่นจากระบบบริหารจัดการทรัพยากรจากสารสนเทศข้อมูลไฟ (FIRMS)

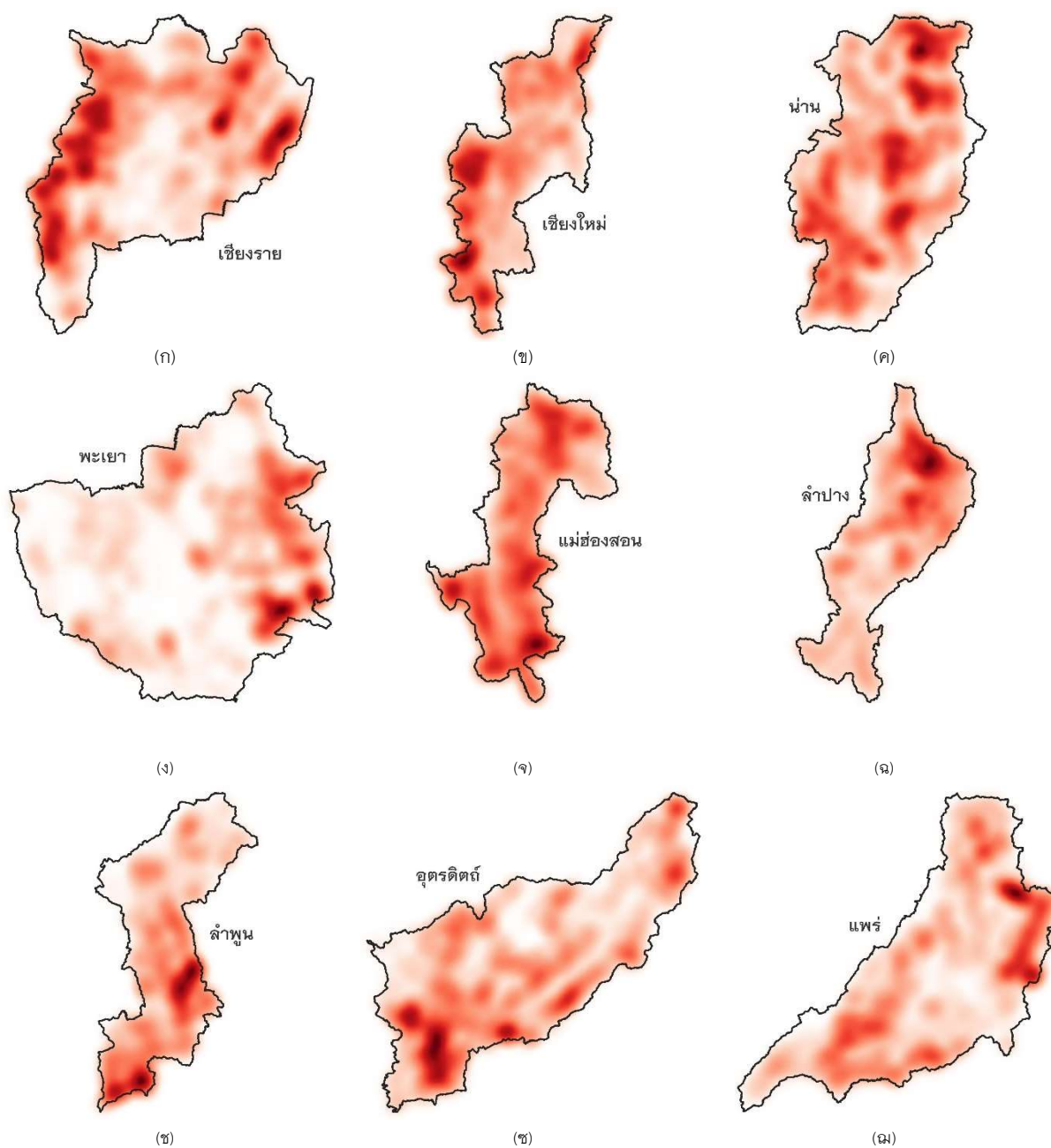
□ การให้บริการผ่านเว็บเซอร์วิส (Web Services) การให้บริการแบบนี้จะเป็นการเชื่อมต่อข้อมูลผลิตภัณฑ์จากระบบบริหารจัดการทรัพยากรจากสารสนเทศข้อมูลไฟ (FIRMS) ผ่านโปรโตคอลมาตรฐานด้านภูมิสารสนเทศทั้งในแบบเว็บแมพเซอร์วิส (Web Map Service – WMS) เว็บฟีเจอร์เซอร์วิส (Web Feature Service – WFS) ที่มีการปรับปรุงความทันสมัยของข้อมูลทุก 15 นาทีและเคเอ็มแอล (KML) ด้วยการใช้งานผ่านส่วนเสริมของโปรแกรมเฉพาะทางด้านภูมิสารสนเทศที่นิยมใช้งานอย่างแพร่ ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมอาร์คจีไอเอส โปร (ArcGIS Pro) อาร์คจีไอเอส เดสก์ท็อป (ArcGIS Desktop) กูเกิลเอิร์ธ โปร (Google Earth Pro) หรือโปรแกรมคิวจีไอเอส (QGIS) จากข้อกำหนดของมาตรฐานการให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านเครือข่ายเว็บแมพเซอร์วิส (WMS) หรือเว็บฟีเจอร์เซอร์วิส (WFS) ผู้ใช้งานสามารถปรับแต่งรูปแบบสัญลักษณ์ของข้อมูล รายละเอียดการแสดงผลข้อมูลได้อย่างเสรีภายใต้คุณลักษณะและข้อกำหนดจากมาตรฐาน ผู้ใช้งานต้องทำการลงทะเบียนขอใบอนุญาต (Map Key) ก่อนนำเซอร์วิสหรือการให้บริการตามมาตรฐานไปใช้งาน (ลงทะเบียนขอใช้งานได้ฟรี ไม่มีค่าใช้จ่าย) และสามารถตรวจสอบหมายเลขของใบอนุญาตที่ที่เคยขอไปแล้วว่ายังสามารถใช้งานได้เป็นปกติหรือไม่ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลไปใช้งานได้อย่างสอดคล้องเหมาะสมกับงานประยุกต์ตามความต้องการ ผู้ที่สนใจการให้บริการในรูปแบบเว็บเซอร์วิสสามารถเข้าถึงรายละเอียดการให้บริการได้ที่ <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/web-services/>

□ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ (Archive Download) เป็นการให้บริการข้อมูลจุดความร้อนที่นานเกินกว่า 7 วัน (Older than the last 7 days) ในรูปแบบอีเอสอาร์ไอ เซฟไฟล์ (ESRI Shapefile) ไฟล์อักขระที่มีการแบ่งด้วยเครื่องหมายคอมมา (CSV) เจสัน (JSON) รวมถึงข้อมูลสรุปรายปีของแต่ละประเทศ ข้อมูลที่มีให้บริการประกอบด้วย ข้อมูลจุดความร้อน/จุดไฟคุกรุ่น (Active fire/hotspot information) จากเครื่องรับรู้โมดิส (MODIS Collection 6.1/C6.1) และวีไอโออาร์เอส (VIIRS: S-NPP/NOAA-20) การร้องขอการให้บริการรูปแบบนี้ผู้ใช้งานจำเป็นต้องสร้างการร้องขอ (Create Request) โดยระบุอีเมลเพื่อจัดส่งรายการข้อมูลตามคำร้องขอและรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการ เช่น พื้นที่ที่ต้องการ เครื่องรับรู้ ช่วงเวลาที่เกิดจุดความร้อน รูปแบบข้อมูลที่ต้องการและอีเมลเพื่อส่งข้อมูลสำหรับการดาวน์โหลด ที่ <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/download/create.php>

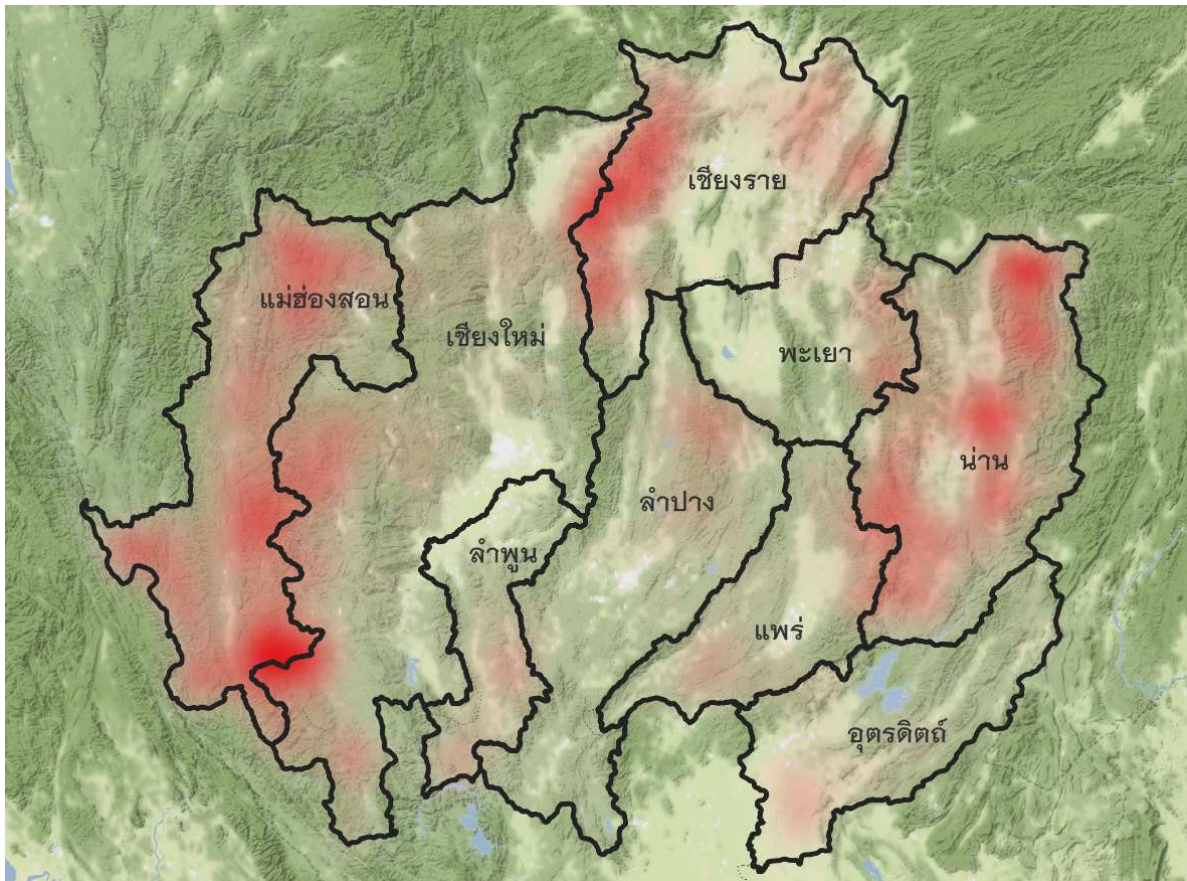
การศึกษาค้นคว้านี้ได้ทำการเลือกใช้ข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับจังหวัดจากเครือข่ายพัฒนาข้อมูลแบบเปิดเผยแห่งประเทศไทย เนื่องจากมีการให้บริการข้อมูลในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้งานด้วยโปรแกรมภูมิสารสนเทศได้ หรือที่เรียกว่า ข้อมูลเชิงเรขาคณิต (Geometry data) ที่มีการจัดเก็บข้อมูลระบบพิกัดยูคลิด (Euclidean coordinate System) หรือระบบอ้างอิงเชิงตำแหน่ง (Spatial Reference System – SRS) สามารถแสดงเส้นขอบเขตจังหวัดและวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ของจุดความร้อนได้โดยตรง ไม่จำเป็นต้องทำการแปลงข้อมูล (Data Manipulation) แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นถึงการตำแหน่ง การเกาะกลุ่ม การกระจายตัว การอยู่ภายนอก/ภายในของจุดความร้อนที่เกิดขึ้นเมื่อเทียบกับขอบเขตของแต่ละจังหวัด แตกต่างจากแหล่งข้อมูลอื่นที่มีให้บริการเพียงข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute Data) ที่ไม่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ได้อย่างชัดเจน

ส่วนข้อมูลจุดความร้อนนั้นจะอาศัยข้อมูลจากระบบบริหารจัดการทรัพยากรจากสารสนเทศข้อมูลไฟ (NASA FIRMS) ซึ่งเป็นผู้ผลิตข้อมูลจุดความร้อนต้นทางของข้อมูลจุดความร้อนที่มีการใช้งานแพร่หลายทั่วโลก รวมถึงมีแพลตฟอร์มผู้ให้บริการข้อมูลนำข้อมูลจุดความร้อนจากระบบฯ นี้ไปให้บริการต่อก็คืออีกหนึ่ง เช่น การให้บริการข้อมูลข้อมูลเกี่ยวกับไฟของกูเกิลเอิร์ธ เอนจิน (Google Earth Engine – GEE) เป็นต้น

ผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่จากข้อมูลจุดความร้อนสะสมตั้งแต่ปีพ.ศ. 2544 – 2563 ทั้งสิ้น 19 ปี ร่วมกับข้อมูลขอบเขตจังหวัดแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งการเกิดขึ้นของจุดความร้อนในบริเวณต่างๆของแต่ละจังหวัดรวมถึงการเกิดจุดความร้อนในภาพรวมของภาคเหนือของไทยดังรูปที่ 4 และรูปที่ 5 ดังนี้

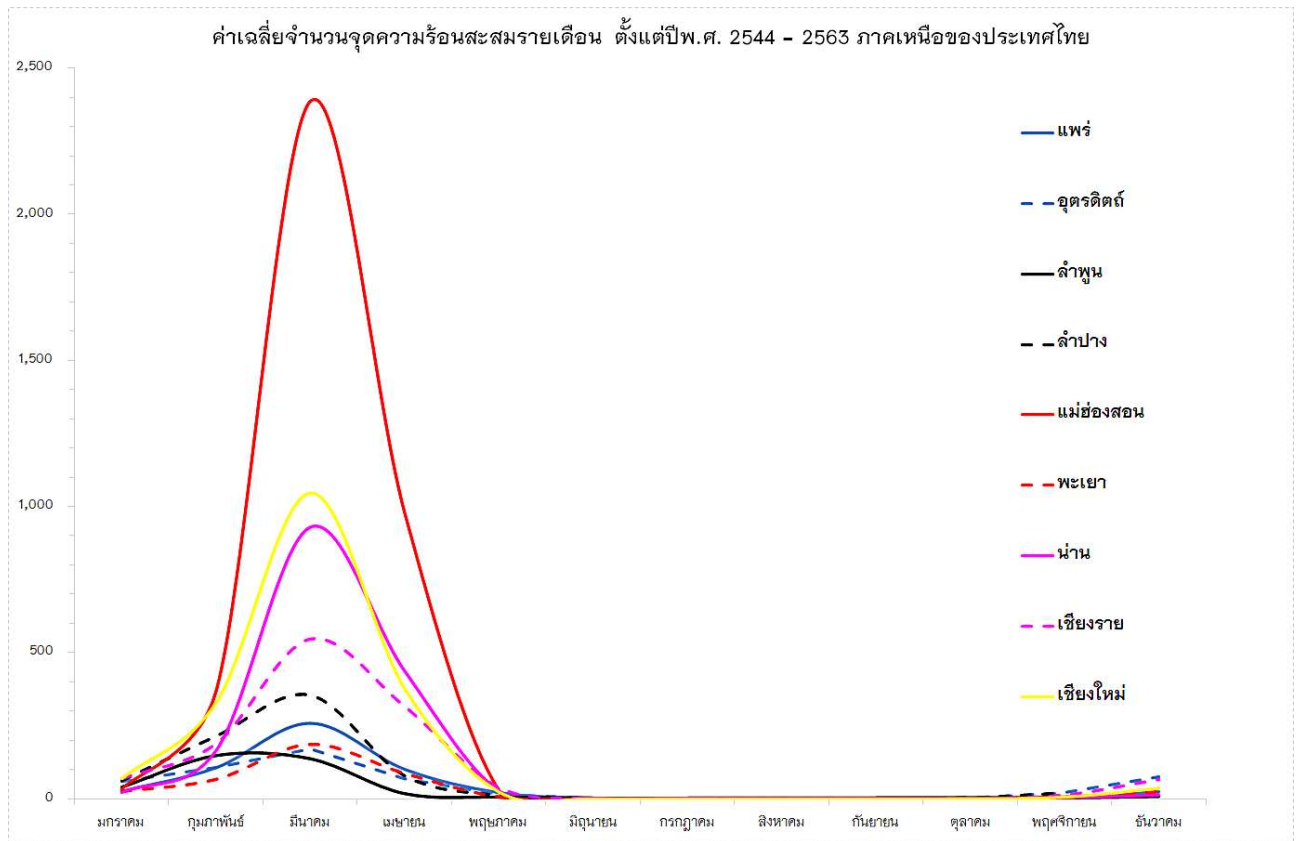


รูปที่ 4 การเกิดขึ้นของจุดความร้อนบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยจากการตรวจวัดด้วยเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล โดยอาศัยเครื่องรับรู้โมดิส (MODIS) ประกอบด้วยจังหวัด (ก) เชียงราย (ข) เชียงใหม่ (ค) น่าน (ง) พะเยา (จ) แม่ฮ่องสอน (ฉ) ลำปาง (ช) ลำพูน (ซ) อุตรดิตถ์ และ (ณ) แพร่

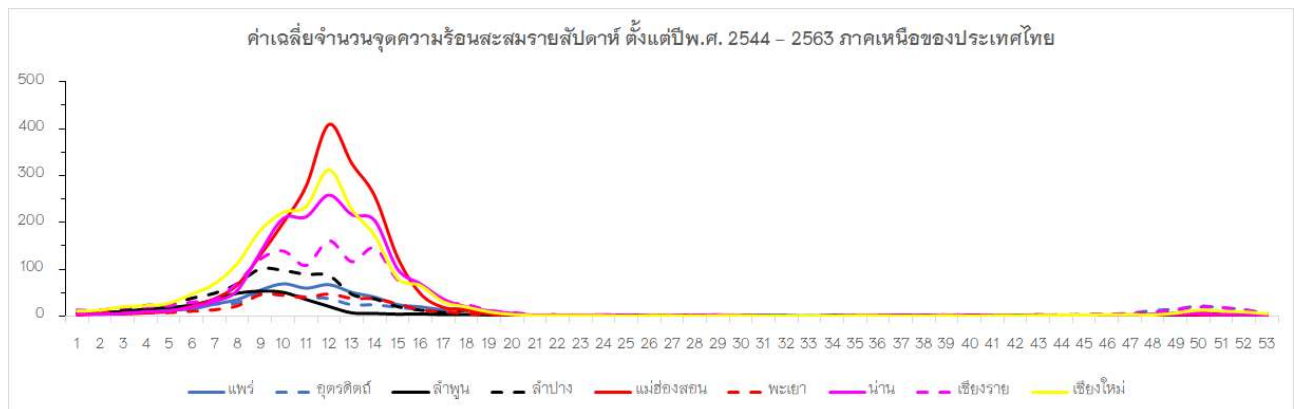


รูปที่ 5 การประมาณค่าความหนาแน่นของจุดความร้อนที่เกิดขึ้นเมื่อวางซ้อนทับกับข้อมูลภูมิประเทศของภาคเหนือของไทย

ผลการวิเคราะห์ช่วงเวลาการเกิดขึ้นของจุดความร้อน โดยการคำนวณค่าทางสถิติ (ค่าเฉลี่ย) เพื่อเป็นตัวแทนพฤติกรรมที่เกิดขึ้นของจุดความร้อนจากข้อมูลที่ได้จากเครื่องตรวจวัดโมดิส (MODIS) รายสัปดาห์และรายเดือนของแต่ละจังหวัดในพื้นที่ภาคเหนือ พบว่า พฤติกรรมที่เกิดขึ้นของจุดความร้อนมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันทุกจังหวัด กล่าวคือ จะเริ่มตรวจพบจุดความร้อนในพื้นที่ต่าง ๆ ช่วงเดือนมกราคมของทุกปี (หากนับตามปฏิทินจูเลียน (Julian Calendar)) โดยจำนวนจุดความร้อนจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องไปจนมีจำนวนสูงสุดในช่วงเดือนมีนาคมแล้วจึงค่อยๆ ลดลงจนแทบตรวจไม่พบจุดความร้อนเมื่อเข้าสู่ช่วงกลางมิถุนายน ในช่วงฤดูฝนของประเทศไทย (เดือนมิถุนายนถึงตุลาคม) มักไม่พบจุดความร้อนเนื่องจากในพื้นที่ที่มีความชื้นสูงทำให้โอกาสที่จะเกิดขึ้นของจุดความร้อนนั้นน้อยลงจนแทบตรวจไม่พบจุดความร้อนในช่วงนี้ หลังจากนั้นจะเริ่มตรวจพบจุดความร้อนอีกครั้งหนึ่งในช่วงเดือนพฤศจิกายนหรือธันวาคมของทุกปี แต่หากพิจารณาการเกิดขึ้นของจุดความร้อนตามฤดูกาลจะพบว่า จุดความร้อนนั้นจะถูกตรวจพบในช่วงต้นของฤดูหนาวตั้งแต่ประมาณกลางเดือนพฤศจิกายนและจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นไปจนมีจำนวนสะสมสูงที่สุดในช่วงกลางฤดูร้อนแล้วจึงค่อย ๆ ลดลงจนตรวจพบได้น้อยเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนของทุกปี ผลการคำนวณค่าเฉลี่ยของจำนวนจุดความร้อนสะสมรายเดือนและรายสัปดาห์ที่ตรวจพบจากเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลโดยอาศัยเครื่องรับรู้โมดิสบนดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติเทอร์ราและอควา แสดงได้ดังรูปที่ 6 และรูปที่ 7 ดังนี้



รูปที่ 6 ค่าเฉลี่ยของจำนวนจุดความร้อนสะสมรายเดือนที่ตรวจพบจากเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลโดยอาศัยเครื่องรับรู้โมดิส (MODIS)



รูปที่ 7 ค่าเฉลี่ยของจำนวนจุดความร้อนสะสมรายสัปดาห์ที่ตรวจพบจากเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลโดยอาศัยเครื่องรับรู้โมดิส (MODIS)

5. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษา ค้นคว้า รวบรวมแหล่งข้อมูลแบบเปิดเผยที่พร้อมสำหรับการศึกษาและวิเคราะห์การกระจายตัวของจุดความร้อนบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย พบว่า แหล่งข้อมูลที่สามารถนำมาใช้งานได้ประกอบด้วยข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับจังหวัดจากเครือข่ายพัฒนาข้อมูลแบบเปิดเผยแห่งประเทศไทย ข้อมูลจุดความร้อนที่ตรวจวัดด้วยเครื่องรับรู้โมดิสจากระบบบริหารจัดการทรัพยากรจากสารสนเทศข้อมูลไฟ (NASA FIRMS) แสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นของจุดความร้อนทั้งในรูปแบบของช่วงเวลาที่เกิดขึ้นและรูปแบบการกระจายตัวของพื้นที่ 9

จังหวัดภาคเหนือ โดยจังหวัดที่ตรวจพบจุดความร้อนมากที่สุดของภาคเหนือ คือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ส่วนจังหวัดที่ตรวจพบมากในลำดับถัดมาได้แก่ เชียงใหม่ น่าน เชียงราย ลำปางแพร่ อุตรดิตถ์ พะเยาและลำพูน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในภาพรวมของการเกิดขึ้นของจุดความร้อนในภาคเหนือ พบว่า จุดความร้อนที่เกิดขึ้นมักพบหนาแน่นในพื้นที่ที่มีความสูงของภูมิประเทศ (ภูเขา) ไม่ค่อยพบจุดความร้อนบนพื้นที่ราบ ช่วงเวลาที่มีการตรวจพบจุดความร้อนมากที่สุด คือ เดือนมีนาคมที่ตรวจพบมากถึงประมาณร้อยละ 55 ของจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นตลอดทั้งปี รองลงมา คือ เดือนเมษายน (ประมาณร้อยละ 22) และเดือนกุมภาพันธ์ (ประมาณร้อยละ 15) ตามลำดับ โดยการเกิดขึ้นของจุดความร้อนส่วนมากจะพบในช่วงเดือนมีนาคมและเกิดขึ้นฤดูร้อนของปีเช่นเดียวกับการศึกษาก่อนหน้านี้ทั้งในประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซีย [13,14] ซึ่งอยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เหมือนกัน

หน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลด้านการบริหารจัดการจุดความร้อนและไฟฟ้าสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาและองค์ความรู้ที่สกัดได้จากข้อมูลจุดความร้อนที่เคยเกิดขึ้นและตรวจพบในอดีตที่ผ่านมาตลอดระยะเวลา 19 ปี (พ.ศ. 2544 – 2563) เพื่อใช้ประกอบการวางแผนการดำเนินงาน การวางกลยุทธ์หรือยุทธศาสตร์สำหรับการแก้ไขปัญหาจุดความร้อนและปัญหาหมอกควันในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย

อุปสรรคสำคัญของงานวิจัยครั้งนี้ การขาดแคลนข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ ที่จะช่วยให้เข้าใจถึงพฤติกรรมของการเกิดขึ้นของจุดความร้อนได้ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น ประกอบด้วย ข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับอำเภอหรือระดับตำบล ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ป่าไม้ ข้อมูลขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลเหล่านี้ยังไม่อาจจัดได้ว่าเป็นข้อมูลแบบเปิดเผยแม้จะมีการให้บริการข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยกรมพัฒนาที่ดินแต่ผู้ใช้งานต้องทำการลงทะเบียน แจ้งความประสงค์ และร้องขอข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาอนุญาตให้ใช้และเผยแพร่ข้อมูล

6. ข้อเสนอแนะ

เพื่อเป็นการส่งเสริมประชาชนในประเทศไทยได้ตระหนักรู้ถึงความโปร่งใสในการดำเนินงานของภาครัฐรวมถึงการเพิ่มความเชื่อมโยงและบูรณาการข้อมูลระหว่างกันของหน่วยงานต่าง ๆ หน่วยงานภาครัฐที่มีอำนาจหน้าที่ควรพิจารณาการจัดทำและเผยแพร่ข้อมูลแบบเปิดเผยที่เป็นมาตรฐานเดียวกันอย่างเร่งด่วนและเป็นรูปธรรม เนื่องจากข้อมูลแบบเปิดเผยนี้เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นขั้นพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับและนำมาปฏิบัติงานจริงในหลายประเทศทั่วโลกเพื่อการขับเคลื่อนและพัฒนาประเทศอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านเศรษฐกิจ การศึกษาวิจัย สังคมและสิ่งแวดล้อม การให้บริการประชาชน

ในส่วนของการประยุกต์ใช้งานข้อมูลแบบเปิดเผยด้านภูมิสารสนเทศ นั้น แม้จะมีการตั้งคณะกรรมการภูมิสารสนเทศแห่งชาติ หรือ กภช. เมื่อปี 13 กันยายน พ.ศ. 2558 เพื่อดำเนินการเกี่ยวกับนโยบายการจัดทำภูมิสารสนเทศ การจัดทำแผนที่ และการสำรวจข้อมูลระยะไกล ให้มีมาตรฐาน ลดความซ้ำซ้อน บูรณาการข้อมูลให้สามารถแลกเปลี่ยน ประสานและเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้อย่างเป็นระบบแล้วนั้น ปัจจุบัน ผู้ใช้งานทั่วไปรวมถึงนิสิต นักศึกษา นักวิจัยยังไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเสรีและเปิดเผยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเผยแพร่ข้อมูลในแบบของข้อมูลเปิดเผยนั้นนอกจากจะช่วยให้เกิดความมีประสิทธิภาพของการทำงานแล้วยังช่วยเพิ่มความโปร่งใสของข้อมูลและการดำเนินงานของภาครัฐได้อย่างชัดเจน รัฐบาลควรส่งเสริมและสนับสนุนงบประมาณการแก้ไขกฎ ระเบียบที่อาจขัดขวางการสร้างมาตรฐานและให้บริการข้อมูลแบบเปิดเผยอย่างต่อเนื่อง จริงจังและจริงจัง

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Open Knowledge Foundation (2021) . What is Open Data ?. Retrieved 12 July 2021 from <https://opendatahandbook.org/guide/en/what-is-open-data/>
- [2] สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (2564). สืบค้นเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2564, จาก <https://data.go.th/pages/about-open-data>
- [3] กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2561). บันทึกยุทธศาสตร์/มาตรการแก้ไขปัญหาไฟป่า 2561. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2564, จาก <http://www.dnp.go.th/forestfire/web/frame/2561/Forestfire2561.pdf>
- [4] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2563). สรุปสถานการณ์ไฟป่าและหมอกควัน ด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียม ประจำปี 2563. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2564, จาก http://fire.gistda.or.th/fire_report/Fire_2563.pdf
- [5] Cambridge University Press. (2021) . Meaning of hotspot in English. Retrieved 19 July 2021 from <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/hotspot>
- [6] สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2564). ความจริงเรื่อง Hotspot. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม 2564, จาก <https://www.dnp.go.th/forestfire/hotspot/hotspot.htm>
- [7] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2559). ไฟป่า 2559 ใช้ดาวเทียม รู้ได้. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม 2564, จาก <https://gistda.or.th/main/th/node/1153>
- [8] สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 (เชียงใหม่). (2554). ความรู้เรื่องไฟป่า. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2564, จาก <http://www.fca16.com/newblog/blog.php?id=forestfire41>
- [9] United States Geological Survey (USGS). (2021). USGS EROS Archive – Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) – Sensor Characteristics. Retrieved 19 July 2021 from https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-advanced-very-high-resolution-radiometer-avhrr-sensor?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects.
- [10] NASA Fire Information for Resource Management System (NASA FIRMS). (2021). Fire Information for Resource Management System (FIRMS) . Retrieved 19 July 2021 from <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms>
- [11] Sitanggang, I. S., Yaakob, R., Mustapha, N. & Ainuddin. A. N. (2013). Predictive Models for Hotspots Occurrence using Decision Tree Algorithms and Logistic Regression. Journal of Applied Sciences, 13(2), 252–261, DOI: 10.3923/jas.2013.252.261
- [12] Amri, K. & Sitanggang, I. S. (2015). A Geographic Information System for Hotspot Occurrences Classification in Riau Province Indonesia. Procedia Environmental Sciences, 24, 127–131, DOI: 10.1016/j.proenv.2015.03.017.
- [13] Pratamsari, A., Permatasari, N., Pramudiyasari, T., Manessa, M. & Supriatna. (2020). Spatial Distribution Patterns Analysis of Hotspot in Central Kalimantan using FIRMS MODIS Data. Journal of Geography of Tropical Environments, 4(1), 24–34.

- [14] Yukili, L., Nuruddin, A. A., Malek, I. A. A. & Razali, S. M. (2016). Analysis of Hotspot Pattern Distribution at Sabah, Malaysia for Forest Fire Management. *Journal of Environmental Science and Technology*. 9. 291–295, DOI: 10.3923/jest.2016.291.295.
- [15] Silva, C. A., Santilli, G., Sano, E. E. & Laneve, G. (2019). Hot Spots Occurrence in the Dynamics of Deforestation In The Amazon Rainforest. *IGARSS 2019 – 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 6594–6597, DOI: 10.1109/IGARSS.2019.8897946.