

ชื่อโครงการภาษาไทย	การพัฒนาระบบคาดการณ์และแจ้งเตือนการแพร่กระจายของฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 จังหวัดลำปาง
ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ	Development of Particulate Matter 2.5 Forecast and Warning System in Lampang Province
หัวหน้าโครงการ	รศ. ดร.สุระ พัฒนเกียรติ
สังกัด	มหาวิทยาลัยมหิดล
Email	surapat@mahidol.ac.th
ทีมวิจัยและสังกัด	ผศ. ดร.ธรรมรัตน์ พุทธิไทย มหาวิทยาลัยมหิดล นายศิริสิทธิ์ วงศ์วานา มหาวิทยาลัยมหิดล นายวรงค์ บุญเชิดชู มหาวิทยาลัยมหิดล ดร.วารินทร์ บุญเยี่ยม มหาวิทยาลัยมหิดล นายธีรวิทย์ ชัยานนท์ มหาวิทยาลัยมหิดล นายพงศ์วัช คุ้มศิริโรจน์ มหาวิทยาลัยมหิดล ดร.ปกรณ เพ็ชรประยูร สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและ ภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

บทคัดย่อ

โครงการการพัฒนาระบบคาดการณ์และแจ้งเตือนการแพร่กระจายของฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 จังหวัดลำปาง มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่ 1) เพื่อประเมินสถานการณ์การแพร่กระจายของ PM2.5 จากแหล่งกำเนิดประเภทจุดความร้อน (Hotspot) จากข้อมูลดาวเทียม 2) เพื่อพัฒนาแบบจำลองเชิงพื้นที่ในการประเมินและคาดการณ์การแพร่กระจายของ PM2.5

ผลการศึกษาสถานการณ์การแพร่กระจายของ PM2.5 จากแหล่งกำเนิดประเภทจุดความร้อนจากข้อมูลดาวเทียม พบว่า จุดความร้อนจากระบบ VIIRS พบสูงที่สุดในช่วงฤดูแล้ง โดยเฉพาะเดือนมีนาคม ซึ่งสอดคล้องกับค่า PM2.5 จากกรมควบคุมมลพิษ สำหรับอำเภอที่พบจุดความร้อนสูงที่สุดคือ อำเภอเถินและอำเภองาว ทั้งนี้ การใช้ที่ดินที่พบจุดความร้อนสูงที่สุดคือป่าผลัดใบ รองลงมาคือพืชไร่ สำหรับการเผาในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ พบว่า อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อนและอุทยานแห่งชาติแม่วะ มีจุดความร้อนเฉลี่ยรายปีสูงที่สุด ส่วนป่าสงวนแห่งชาติแม่มอกและป่าแม่วงงัว พบจุดความร้อนสูงที่สุด

ผลการศึกษาการพัฒนาแบบจำลองเชิงพื้นที่ในการประเมินและคาดการณ์ การแพร่กระจายของ PM2.5 พบว่า การพัฒนาแบบจำลองกำลังสองจากข้อมูล Himawari-8 AOD มีประสิทธิภาพสูงที่สุด การพัฒนาแบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยารวมกับ Himawari-8 AOD ทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นร้อยละ 6 เมื่อเทียบกับแบบจำลองจาก Himawari-8 AOD การพัฒนาแบบจำลองการถดถอยการใช้ที่ดินทำได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยมีค่า LOOCV Adjusted R2 เท่ากับ 54% และมีค่า LOOCV RMSE เท่ากับ 5.00 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ผลการศึกษาการพยากรณ์การแพร่กระจายของ PM2.5 ล่วงหน้า ได้แสดงให้เห็นความเป็นไปได้ในการใช้ข้อมูลพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอนาคต มาใช้ในการพยากรณ์การแพร่กระจายเชิงพื้นที่ของ PM2.5 ได้เช่นกัน

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อหน่วยงานรัฐและชุมชนคือ ควรเฝ้าระวังจุดความร้อนจากการเผาในที่โล่งที่เป็นแหล่งกำเนิดของ PM2.5 ที่มักจะเกิดขึ้นในพื้นที่ป่าผลัดใบและพืชไร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในพื้นที่อำเภอเถิน

อำเภอวัง อำเภอแจ้ห่ม เขตป่าอนุรักษ์ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน อุทยานแห่งชาติแม่วะ และอุทยานแห่งชาติดอยจาง ป่าสงวนแห่งชาติ ได้แก่ ป่าสงวนแม่มอก ป่าแมงาวผิงขวา ป่าแมสูกและป่าแมสอย รวมทั้งในเขตปฏิรูปที่ดินของสำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) และบริเวณริมทางหลวงซึ่งสวนใหญ่เป็นการเผาไหม้ในเขตพื้นที่ป่า ซึ่งนับว่าเป็นพื้นที่เป้าหมายสำคัญในการดำเนินงานป้องกันและแก้ไขปัญหาหมอกควันและไฟป่าของจังหวัดลำปาง

คำสำคัญ : ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน, ความลึกเชิงแสงของฝุ่นละออง, การใช้ที่ดิน, จุดความร้อน, แบบจำลองเชิงพื้นที่, การกระจายเชิงพื้นที่, จังหวัดลำปาง

Abstract

The Development of Particulate Matter 2.5 Forecast and Warning System in Lampang Province project has two objectives: 1) to assess the situation and sources of PM2.5 distribution; 2) to develop a spatial model to assess and predict the distribution of PM2.5 concentration.

The result of this study on sources and distribution of PM2.5 concentration revealed that the hotspot from the VIIRS sensor was highest during the dry season, especially March. This corresponds to the PM2.5 concentration data from the Pollution Control Department. The districts with the highest hotspots were Thoen and Ngao. The hotspots were mostly found in deciduous forests, followed by field crops. For burning in the protected forest area, it was found that Chae Son National Park and Mae Wa National Park have the highest average annual hotspots. Mae Mok National Reserved Forest and the east part of Mae Ngao Forest found the highest hotspots.

The results of spatial model development study to assess and predict the spread of PM2.5 showed that the development of a quadratic model based on Himawari-8 AOD data was the most effective. The development of multiple linear regression model from meteorological data in conjunction with Himawari-8 AOD resulted in a 6% efficiency improvement compared to the model from Himawari-8 AOD. The most efficient model was the Land Use Regression model with LOOCV Adjusted R² equal to 54% and LOOCV RMSE equal to 5.00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

The results of PM2.5 distribution forecasting have further demonstrated the feasibility of utilizing weather forecast data from the Thai Meteorological Department, as well as projections of land use changes, to predict the spatial distribution of PM2.5.

Policy recommendation for government agencies and communities is the monitoring of fire hot spots resulting from open burning, particularly in a) deciduous forest and field crops, especially in Thoen, Ngao, and Chae Hom, b) the conserved forest areas that comprise Chae Son National Park, Mae Wa National Park, and Doi Chong National Park, and c) the national reserved forests encompassing Mae Mok Forest Reserve, Right Mae Ngao Forest Reserve, Mae

Suk and Mae Soi Forest Reserve, d) areas falling under the jurisdiction of the Agricultural Land Reform Act, and e) roadside areas along highways, predominantly exhibiting burning activities within forest areas. These areas hold significant importance as targets for the prevention and mitigation of smog and forest fire issues in Lampang province.

Keywords : Particulate Matter 2.5, Aerosol Optical Depth (AOD), Land Use, Hot Spot, Geospatial Modeling, Spatial Distribution, Lampang Province