

ชื่อโครงการภาษาไทย : การพัฒนาระบบการคาดการณ์ศักยภาพการรองรับปริมาณการระบาย PM2.5 ของพื้นที่สำหรับสนับสนุนการจัดการและควบคุมการเผาในที่โล่งของภาคการเกษตรกรรมในระดับท้องถิ่น

ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ : Development of PM2.5 assimilative capacity forecasting system for effectively reducing PM2.5 emission from open burning activities at local administrative levels in Thailand

หัวหน้าโครงการ : นายสมโภช กิ่งแก้ว

สังกัด : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Email : fph.tu.ac@gmail.com

ทีมวิจัยและสังกัด : ดร.สุพัฒน์ หวังวงศ์วัฒนา / มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
นายชัยวัฒน์ ชื่นโกสุม / ผู้ว่าราชการจังหวัดปทุมธานี
ผศ.ดร.เอกบดินทร์ วิจิกุล / สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและประเมินความเป็นไปได้ในการคาดการณ์ศักยภาพของพื้นที่เพื่อรองรับปริมาณการระบาย PM2.5 จากการเผาเศษวัสดุทางเกษตรในที่โล่ง และเพื่อพัฒนาระบบการคาดการณ์ศักยภาพของพื้นที่และระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการอนุญาตให้มีการดำเนินการบริหารจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรด้วยวิธีการเผาในที่โล่งระดับท้องถิ่นโดยมีพื้นที่ศึกษาในตำบลคลองสี่ คลองห้า และคลองหก อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี วิธีการดำเนินการวิจัย โครงการได้มีการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้แก่แบบจำลองแบบกล่อง (Box model) แบบจำลอง WRF และแบบจำลอง WRF-Chem โดยมีการรวบรวมข้อมูลคุณภาพอากาศ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลจุดความร้อน และข้อมูลจากการพัฒนาบัญชีการระบายสารมลพิษอากาศ เพื่อนำไปประเมินศักยภาพการรองรับการระบายฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 ของพื้นที่ที่จะแสดงให้เห็นในรูปแบบของวันที่ที่สามารถอนุญาตให้ดำเนินการเผาได้ต่อวันโดยที่ไม่ก่อให้เกิดค่าฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 เกินค่ามาตรฐาน และนำมาพัฒนาเป็นระบบการจัดระเบียบการเผา (ระบบน้องฟางข้าว) ที่อยู่ในรูปแบบของเว็บไซต์และแอปพลิเคชันโดยประยุกต์ใช้ร่วมกับข้อมูลจากการสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรและหน่วยงานส่วนท้องถิ่นเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบ ซึ่งถูกวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนาและการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อหาแนวทางจัดการปัญหาร่วมกันระหว่างหน่วยงานส่วนท้องถิ่นและเกษตรกร

จากผลการศึกษา ชี้ให้เห็นว่าข้อมูลที่จะนำมาพัฒนาระบบฯ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยการคาดการณ์ค่าความเข้มข้น PM2.5 มีประสิทธิภาพและสามารถยอมรับได้ สำหรับการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการประเมินศักยภาพการรองรับการระบายของพื้นที่ ความแม่นยำของแบบจำลอง WRF-Chem ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ระดับความแม่นยำ (MFE) มากกว่าร้อยละ 80 และระดับความผิดพลาด (MFE) ไม่เกินร้อยละ 28-30 ผลการประเมินประสิทธิภาพศักยภาพการรองรับการระบายของพื้นที่ในช่วงวันแรกของการพยากรณ์จะมีความแม่นยำอยู่ที่ร้อยละ 97 ผลการสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรและหน่วยงานส่วนท้องถิ่น พบว่า มากกว่าร้อยละ 70 ของเกษตรกรและหน่วยงานส่วนท้องถิ่นอยากให้ระบบการจ้องการเผาเนื่องจากช่วยลดความกังวลใจของเกษตรกรในเรื่องของระยะเวลาในการเตรียมการเพาะปลูกที่จำกัด และปัญหาวัชพืชที่สามารถกำจัดได้เพียงการเผาเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (AHP) คือระบบการจ้องการเผา คือระบบที่เกษตรกรยินดีที่จะเข้าร่วม จากการทดลองใช้ระบบฯ พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมของระบบฯ อยู่ในเกณฑ์ระดับดีทั้งนี้ ระบบการคาดการณ์ได้มีการพัฒนาให้เกษตรกรใช้งานง่ายและ

สะดวกมากขึ้นผ่านระบบน้องฟางข้าวบนไลน์แอปพลิเคชัน โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการการเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในที่โล่งในระดับท้องถิ่นอื่นๆ ที่มีลักษณะทางด้านคุณภาพอากาศ อุตุณิยมวิทยา และสภาพพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกที่ใกล้เคียงกันได้ รวมถึงการประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรอื่นๆ ได้ เช่น ระบบการซื้อขายเศษฟางข้าว เป็นต้น หน่วยงานท้องถิ่นอื่นๆ สามารถติดต่อการเข้าสิทธิ์การใช้งานทั้งในส่วนนักพัฒนาและหน่วยงาน

คำสำคัญ: มลพิษอากาศ ฝุ่นละออง PM2.5 การเผาในที่โล่ง ศักยภาพของพื้นที่ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

Abstract

This research aimed to develop a PM2.5 assimilative capacity forecasting system for effectively reducing PM2.5 emissions from biomass burning activities forecasting the potential of areas and a decision support system for permitting on-site agricultural residues burning at the local level in a selected local administration of three sub-districts of Khlong Si, Khlong Ha and Khlong Hok in Klong Luang, Pathum Thani province. To achieve the objectives of this research, the mathematical models which are Box model and WRF-Chem model were applied by using air quality data, meteorological data, hotspot data and activity data in industry, power plant and other local sources in the study area to prepare an emission inventory for incorporating a PM2.5 assimilative capacity estimation in each day that can handle the allowable emission of PM2.5 for biomass open burning activity that would be within the air quality standard. The estimated assimilative capacity of the area was converted into the area of rice field that can be allowed to burn the residue through a reservation system of "Nong Fang Khao" on website and Line application platform which integrated modeling data and surveyed data within the study area. The questionnaire survey was conducted to receive the suggestions and local perspectives of the local agencies with the analysis of Analytic Hierarchy Process (AHP) for policy and allowable system and mechanical driving formulation and enforcement for supporting the platform. The results of WRF-Chem model performance were found to meet the suggested standard criteria and the estimation of assimilation capacity were reasonably satisfied. Therefore, the system can be applied for agricultural waste management in open field at the local level, and it can also be integrated with other agricultural waste management systems, such as rice straw trading platforms, for enhanced efficiency and sustainability. The developer in other administrative local government can contact the author to access the coding and authorization utilities for employment and deployment at the local level with lower cost of required resources and technology transfer with capacity building effectively.

Keywords : Air pollution, PM2.5, open burning, area capacity, mathematical model