

ชื่อโครงการภาษาไทย : การพัฒนาแบบจำลองการเกิดเมฆในเขตร้อนเพื่อประเมินความเป็นไปได้ของการเกิดเมฆฝนในช่วง PM2.5 เกินค่ามาตรฐานจากข้อมูลดาวเทียม

ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ : Development of a tropical cloud model to evaluate the possibility of the occurrence of raining clouds during PM2.5 levels exceeding the standard using satellite data

หัวหน้าโครงการ : รองศาสตราจารย์ ดร. วิลาวรรณ คำหาญ

สังกัด : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

Email : wilawan_kumharn@snru.ac.th

ทีมวิจัยและสังกัด : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิสระ มะศิริ / มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลย์ บันเทิง / มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งรัตน์วัดตาล / มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเจตน์ ภัทรพานิชชัย / มหาวิทยาลัยศิลปากร
นางสาวสัมพันธ์สุทธิประภา / กรมอุตุนิยมวิทยา
นางสาวปิณดา อุ่นลี / มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
นายวุฒิพงษ์ พันธุมนันท์ / มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บทคัดย่อ

ฝุ่น PM2.5 กลายเป็นปัญหาที่ท้าทายและต้องการการแก้ไขอย่างเร่งด่วน โครงการวิจัยนี้ได้ศึกษาและวิเคราะห์คุณสมบัติของฝุ่น PM2.5 เมฆ และฝนในเขตร้อนของประเทศไทย แล้วพัฒนาแบบจำลองการเกิดเมฆในเขตร้อนของประเทศไทย รวมถึงจำลองสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการเติบโตของเมฆ เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของการเกิดเมฆฝนในช่วง PM2.5 เกินค่ามาตรฐาน ข้อมูลคุณสมบัติเมฆ (Cloud effective radius (CER), Cloud fraction (CF), Liquid water path (LWP), Cloud top temperature (CTT), Cloud top pressure (CTP) และ Cloud optical thickness (COT)) ได้จาก Terra/Aqua MODIS จากการศึกษพบว่า ฝุ่น PM2.5 เมฆ และฝน มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาและพื้นที่ นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าฝุ่น PM2.5 มีค่าสูงในช่วงฤดูหนาวถึงฤดูร้อน (พฤศจิกายน-เมษายน) แต่มีค่าต่ำในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน-สิงหาคม) ส่วนปริมาณฝนมีค่าสูงในช่วงฤดูฝน มีค่าต่ำถึงต่ำมากในช่วงฤดูหนาวถึงช่วงฤดูร้อน คุณสมบัติของเมฆฝนประกอบไปด้วย CF มีค่ามากกว่า 0.60 CER มีค่ามากกว่า $13 \mu\text{m}$ CTT มีค่าน้อยกว่า -35°C และ CTP มีค่ามากกว่า 300 hPa วันที่พบฝุ่น PM2.5 เกินค่ามาตรฐานพบการก่อตัวของเมฆฝน และมีฝนตกแบ่งตามภูมิภาคได้ดังนี้

ภาคกลางวันที่ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานมีจำนวน 1,667 วัน วันที่ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานและพบเมฆฝนมีจำนวน 78 วัน วันที่ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานพบเมฆฝน และมีฝนตกมีจำนวน 11 วัน

ภาคเหนือวันที่ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานมีจำนวน 2,101 วัน วันที่ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานและพบเมฆฝนมีจำนวน 58 วัน วันที่ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานพบเมฆฝน และมีฝนตกมีจำนวน 6 วัน

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือวันที่ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานมีจำนวน 728 วัน วันที่ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานและพบเมฆฝนมีจำนวน 32 วัน วันที่ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานพบเมฆฝน และมีฝนตกมีจำนวน 7 วัน

ภาคใต้วันที่ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานมีจำนวน 18 วัน วันที่ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานพบเมฆฝนมีจำนวน 3 วัน วันที่ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานพบเมฆฝน และมีฝนตกมีจำนวน 3 วัน

เมื่อพิจารณาวันที่ฝุ่น PM2.5 เกินค่ามาตรฐาน ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) พบว่า มีการก่อตัวของเมฆฝนขึ้นในเกือบทุกพื้นที่เสี่ยงของประเทศไทย จากนั้นทำการศึกษาการก่อตัวของเมฆด้วยโปรแกรม Cloud model 1 (CM1) ข้อมูลที่ใช้เป็นอินพุตในโปรแกรม CM1 คือ ข้อมูลตรวจอากาศชั้นบนที่ได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา พบการก่อตัว

ของเมฆและทิศทางเคลื่อนที่ของมวลอากาศ จากการประเมินคุณสมบัติของเมฆในช่วงเวลาที่ฝุ่น PM2.5 เกินค่ามาตรฐาน ในงานวิจัยนี้ สามารถบ่งบอกได้ทันทีว่าเมฆที่พบในวันที่ฝุ่น PM2.5 เกินค่ามาตรฐานนั้นเป็นเมฆฝนหรือไม่ แล้วสามารถจำลองการเกิดเมฆจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้หน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลคุณภาพอากาศของแต่ละจังหวัดสามารถวิเคราะห์คุณภาพอากาศและคุณสมบัติของเมฆในแต่ละวันได้ ทำให้เกิดการแก้ปัญหาฝุ่น PM2.5 ให้ทันทั่วทั้งที่ ดังนั้น ข้อมูลจากงานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อขอความช่วยเหลือไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

คำสำคัญ PM2.5 เมฆ แบบจำลองการเกิดเมฆ เมฆฝน ฝน

Abstract

PM2.5 has become a severe environmental and health issue in Thailand, a significant component of air pollution. This research aims to investigate PM2.5, cloud properties, and rain in the tropical over Thailand. Cloud model (CM1) is developed to examine cloud formation during high PM2.5 concentrations. PM2.5 data are obtained from the Pollution Control Department. Cloud properties are Cloud effective radius (CER), Cloud fraction (CF), Liquid water path (LWP), Cloud top temperature (CTT), Cloud top pressure (CTP), and Cloud optical thickness (COT) which obtained from Terra/Aqua MODIS. PM2.5, cloud properties, and rain changed over time and spatial. In addition, high PM2.5 values were observed during the winter to summer months (November to April), while low PM2.5 values were found during the rainy season (June to August). The rainfall increased during the rainy season and decreased from winter to summer. Significantly, the raining cloud properties consisted of $CF > 0.60$, $CER > 13\mu m$, $CTT < -35^{\circ}C$, and $CTP < 300$ hPa. The day when the PM2.5 was found to exceed the standard value and found raining clouds with rain can be divided by region as follows. In the central area, PM2.5 exceeded the standard of 1,667 days, PM2.5 exceeded the standard level and found rain clouds were 7 8 days, and PM2.5 exceeded the standard level and found rain clouds with rain were 11 days. In the North area, PM2.5 exceeded the standard of 2,101 days, PM2.5 exceeded the standard level and found rain clouds were 58 days, and PM2.5 exceeded the standard level and found rain clouds with rain were 6 days. In the Northeast area, PM2.5 exceeded the standard of 728 days, PM2.5 exceeded the standard level and found rain clouds were 32 days, and PM2.5 exceeded the standard level and found rain clouds with rain were 7 days. In the South area, PM2.5 exceeded the standard of 18 days, PM2.5 exceeded the standard level and found rain clouds were 3 days, and PM2.5 exceeded the standard level and found rain clouds with rain were 3 days. Interestingly, rain clouds were found in almost risky areas of Thailand during high PM2.5 concentrations. CM1 was applied to investigate cloud formation. Input data in the CM1 program were upper air observation data obtained from the Thai Meteorological Department. The formation of clouds and direction of air masses' movement were developed. So that agencies responsible for air quality in each province can analyze the air quality and cloud properties daily. This results in solving the problem of PM2.5

on time, so the information from this research can be utilized as a basis for further support to relevant organizations.

Keywords: PM2.5, Cloud, Cloud model, raining cloud, rain.