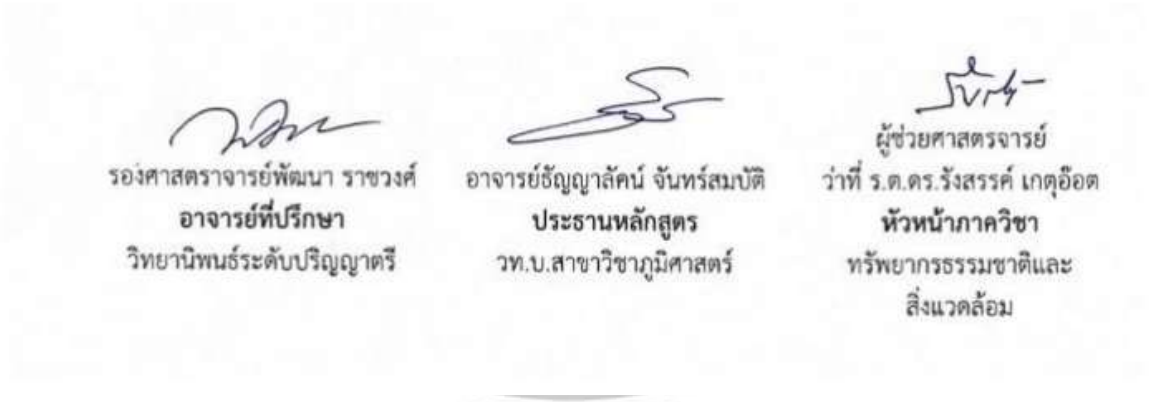
ชื่อเรื่องภาษาไทย	การวิเคราะห์บทบาทของพื้นที่ปลูกข้าวโพดที่มีต่อการสะสมตัวของ PM2.5 ในประเทศไทย ด้วยแรนด้อมฟอเรสต์ รีเกรสชั่น
ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ	The Random Forest Regression Analysis of Maize Production Land Use That Influenced to Thailand PM2.5 Concentration
ผู้วิจัย	นางสาวนัฐธิดา พนมพจน์ อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์พัฒนา ราชวงศ์
หลักสูตร	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ปีการศึกษา 2567
สถาบัน	คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร



Abstract

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

This particular study examines the impact of provincial maize plantation areal ratio on the concentration of PM2.5 in Thailand. We have to analyze the agricultural land use factors that influencing monthly PM2.5 concentrations over five years across different regions, with a particular focus on land use for maize cultivation. With the using of Ordinary Least Squares (OLS) and Random Forest Regression, we find some significant indicator of PM2.5 concentration of each year in March, with an average concentration of 128.6761 μg/m³, followed by April and February, with averages of 116.8621 and 112.7727 μg/m³, respectively. High levels of PM2.5 concentration are

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

observed in the northern regions, including Chiang Mai, Chiang Rai, and Mae Hong Son. The OLS regression analysis revealed that the cubic model exhibited the highest R^2 value, surpassing linear, quadratic, and other models, suggesting that the cubic model more effectively captures the relationship between maize farming and PM2.5 accumulation. The Random Forest Regression analysis further demonstrated a significant association between maize farming and PM2.5 levels, as visualized on maps. The spatial analysis indicated that regions with extensive maize cultivation, such as in the northern provinces (e.g., Chiang Mai, Chiang Rai, Mae Hong Son, Lumpun, Lampang, Uttaradit, Phisanulok, Sukhothai and Kamphaengpetch and the eastern and central provinces (e.g., Prachinburi, Srakaew and Uthaitani)), exhibited higher PM2.5 levels. This research offers insights into targeted strategies for managing air pollution related to maize farming in Thailand.

คำสำคัญ: การสะสมตัวของ PM2.5 พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด การวิเคราะห์ถดถอยแบบรากกำลังสองน้อยที่สุด การวิเคราะห์ถดถอยด้วยวิธีแรนด้อมฟอเรสต์

ที่มาและความสำคัญ

ฝุ่นละออง หรือ PM: Particulate Matter คือ อนุภาคแขวนลอยในบรรยากาศการตรวจวัดฝุ่นละอองกระทำโดยการแยกคัดขนาด เพื่อเป็นตัวแทนกลุ่มสารมลพิษ เช่น PM2.5 หมายถึงฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน และ PM10 หมายถึงฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ฝุ่นละออง PM2.5 หรือฝุ่นขนาดเล็กประกอบด้วยอนุภาคสารเคมีที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้ของเชื้อเพลง มีแหล่งกำเนิดจากไฟป่า การเผา เศษวัสดุการเกษตรประเภทข้าวโพดและอ้อย การคมนาคมขนส่ง โรงงานอุตสาหกรรม การใช้เชื้อเพลิงในครัวเรือน และบางจังหวัดขอบเขตประเทศเพื่อนบ้านอาจได้รับผลกระทบจากหมอกควันข้ามแดน ทั้งนี้ กรมควบคุมมลพิษ ชี้ว่าสภานการณ์วิกฤตฝุ่นละอองช่วงเวลาที่มักพบปริมาณฝุ่นละอองมีค่าสูงเกินค่ามาตราฐานติดต่อกันหลายวันซึ่งเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีและเป็นปัญหาในหลายจังหวัดของประเทศไทยส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสุขภาพของประชาชนซึ่งจะเกิดขึ้นตามฤดูกาลจากปัจจัยด้านอุตุนิยมวิทยาที่ก่อให้เกิดการสะสมของฝุ่นละอองในบรรยากาศและด้านกิจกรรมของแหล่งกำเนิดที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

การสะสมตัวของ PM2.5 ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงที่มีความกดอากาศสูง ซึ่งมักเป็นฤดูหนาวและฤดูร้อน ทั้งนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามละติจูดได้เนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น รูปแบบลม และกิจกรรมของมนุษย์โดยทั่วไปพื้นที่ที่ละติจูดสูงกว่ามักจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าซึ่งอาจส่งผลให้บรรยากาศมีเสถียรภาพมากขึ้นและดักจับมลพิษได้ รวมถึง PM2.5 นอกจากนี้ ภูมิภาคที่อยู่ใกล้ขั้วโลกอาจพบรูปแบบการหมุนเวียนของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยมหิดล
Copyright© by Mahidol University
All rights reserved

บรรยากาศที่ดักจับมลพิษหรือป้องกันไม่ให้มลพิษแพร่กระจายอย่างไรก็ตามผลกระทบเฉพาะของละติจูดต่อการสะสมของ PM2.5 อาจแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในพื้นที่และกิจกรรมของมนุษย์ องค์การอนามัยโลกได้ยอมรับว่า PM2.5 เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอย่างรุนแรงในระดับสากล การสัมผัสกับ PM2.5 อย่างต่อเนื่องจะเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและโรคทางเดินหายใจ อีกทั้งยังสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตที่สูงขึ้นในประชากรกลุ่มเปราะบาง เช่น เด็กเล็กและผู้สูงอายุ จากข้อมูลทางสถิติ พบว่าฝุ่นละออง PM2.5 ส่งผลให้มีผู้ป่วยจากโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจและหัวใจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในระบบสาธารณสุขที่สูงขึ้นตามไปด้วย

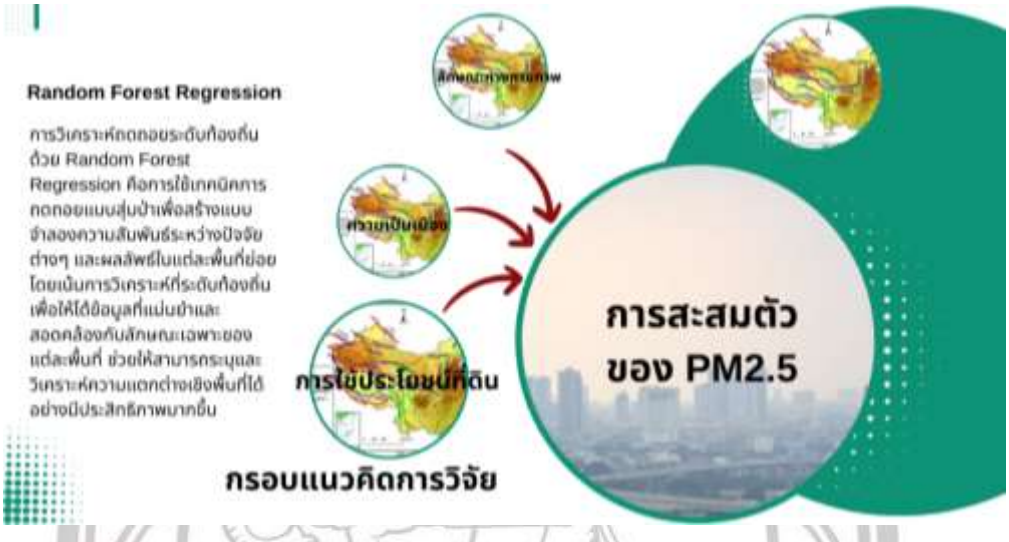
การศึกษาในสาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศที่ผ่านมา มักเน้นการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและการสำรวจจากระยะไกล ทำการตรวจสอบ คาดการณ์ และประมาณค่าการสะสมตัวของ PM2.5 ในพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาอย่างยิ่งในช่วงฤดูร้อน ทั้ง ๆ ที่ในภาคสนามกรมควบคุมมลพิษได้จัดเก็บค่าการสะสมตัวอย่างต่อเนื่องอยู่แล้ว การศึกษาครั้งนี้จึงได้ใช้ฐานข้อมูลดังกล่าวเพื่อตรวจสอบช่วงเวลาที่มีการสะสมตัวของ PM2.5 มากที่สุด พร้อมทั้งวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุว่า การใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรสำหรับปลูกข้าวโพดของประเทศไทย มีผลต่อการสะสมตัวของ PM2.5 อย่างไร

กรอบแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ต้องการตรวจสอบช่วงเวลาที่มีการสะสมตัวของ PM2.5 มากที่สุด พร้อมทั้งวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุว่า การใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรสำหรับปลูกข้าวโพดของประเทศไทย มีผลต่อการสะสมตัวของ PM2.5 อย่างไร ทั้งนี้ได้ทำการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 4 เรื่อง ประกอบด้วย งานวิจัยของสุธี อนันต์สุขสมศรี (2021) เรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของพื้นที่เมืองกับการเกิดมลพิษทางอากาศฝุ่น PM2.5 ในช่วง พ.ศ.2553-2563 กรณีศึกษา: กรุงเทพมหานคร” ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของพื้นที่เมืองกับการเกิดมลพิษทางอากาศฝุ่น PM2.5 เพื่อศึกษารูปแบบการเกิดมลพิษทางอากาศฝุ่น PM2.5 ในพื้นที่เมืองกรุงเทพมหานครในช่วง พ.ศ.2553-2563 และเพื่อประยุกต์ใช้เป็นแนวทางสำหรับการจัดการกับการเกิดมลพิษทางอากาศฝุ่น PM2.5 ในพื้นที่เมือง โดยผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองการประมาณค่าเชิงพื้นที่แบบจำลองความสัมพันธ์แบบถดถอยเชิงพื้นที่และแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงพื้นที่และเวลา มีตัวแปรหลักในการศึกษาได้แก่ ความหนาแน่นประชากร ความหนาแน่นอาคาร การใช้ประโยชน์ที่ดิน อุณหภูมิภายในเมือง และค่าความเข้มข้นข้อมูลมลพิษทางอากาศ PM2.5 ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะของพื้นที่เมืองมีความสัมพันธ์กับมลพิษทางอากาศฝุ่น PM2.5 และลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ที่แตกต่างกันส่งผลต่อระดับปริมาณการสะสมของมลพิษทางอากาศฝุ่น PM2.5 โดยการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทตัวเมืองและย่านการค้าและที่อยู่อาศัยมีความหนาแน่นอาคารและความหนาแน่นประชากรเมืองมากกว่าพื้นที่เมือประเภทอื่น ทั้งนี้ผลจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

การศึกษาสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อการป้องกัน และแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองในเชิงการวางแผนและการพัฒนาเมืองโดยการกำหนดควบคุมความหนาแน่นอาคาร และความหนาแน่นประชากรในพื้นที่เมือง



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

งานวิจัยของ Qiang Wang *et al*. (2019) เรื่อง “ผลกระทบของการขยายตัวของเมืองต่อความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก” มีวัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้ คือ ต้องการตรวจสอบผลกระทบของการขยายตัวของเมืองต่อความเข้มข้นของ PM2.5 ในระดับโลก การคัดเลือกตัวบ่งชี้จึงเน้นเป็นพิเศษที่ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการอพยพของประชากร ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและการเพิ่มขึ้นของการขนส่งด้วยยานยนต์ที่เกิดจากการขยายตัวของเมืองผลศึกษาพบว่าการขยายตัวของเมืองมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความเข้มข้นของ PM2.5 แต่ขนาดของมันแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาคการตอบสนองของความเข้มข้นของ PM2.5 ต่อการขยายตัวเป็นเมืองในกลุ่มด้อยพัฒนาสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดสำหรับประเทศกำลังพัฒนาผลกระทบจากปัจจัยทั้งหมดมีขนาดเล็กกว่าในประเทศพัฒนาแล้วการขยายตัวของเมืองและการปล่อยมลพิษจากการขนส่งในประเทศพัฒนาแล้วส่งผลกระทบเชิงลบต่อความเข้มข้นของ PM2.5

งานวิจัยของ Hong Wei *et al*. (2024) เรื่อง “ผลกระทบของการเผาชีวมวลที่เกิดขึ้นบนคาบสมุทรอินโดจีนต่อ PM2.5 และลักษณะเชิงพื้นที่และเวลาในมณฑลยูนนาน”การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่และเวลาของจุดไฟเผาขนาดใหญ่ใน ICP ระดับ PM2.5 ในภูมิภาคต่างๆ ของมณฑลยูนนาน และแหล่งที่มาของสารมลพิษในภูมิภาคเหล่านี้โดยใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลและการสังเกตภาคพื้นดินร่วมกันผลวิจัยพบว่า แหล่งกำเนิดมลพิษในกลุ่มต่างๆมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในเชิงพื้นที่และเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ภูมิภาคที่อุตสาหกรรมระดับตติยภูมิมีอิทธิพลส่วนใหญ่จากพื้นที่ภายนอก ซึ่งทางตะวันตกเฉียงเหนือของมณฑลยูนนานซึ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล จะได้รับผลกระทบจากพื้นที่ภายนอกน้อยกว่าเนื่องจากการกระจายตัวของมลพิษทำได้ยาก และงานวิจัยของ Jian Yang *et al*. (2022) เรื่อง “การแยกแยะผลกระทบทางภูมิศาสตร์ของภูมิประเทศต่อมลพิษ PM2.5 ในประเทศจีนอย่างเป็นปริมาณ” โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของภูมิประเทศประเภทต่างๆ ต่อมลพิษ PM2.5 ในระดับมหภาคในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา การศึกษาครั้งนี้ยังศึกษาเพื่อคลี่คลายผลกระทบจากการปิดกั้นของภูเขาต่อการกระจายตัวของมลพิษ PM2.5 และยังระบุระดับความรุนแรง ตำแหน่งเริ่มต้นของผลกระทบจากการปิดกั้นของภูเขาได้ด้วย ผลวิจัยพบว่า ในประเทศจีน ระดับมลพิษ PM2.5 แตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ภูเขาและที่ราบสูงมีระดับมลพิษ PM2.5 ต่ำกว่าทุกปี ในขณะที่พื้นที่ราบและพื้นที่โดยรอบรวมถึงเนินเขามีแนวโน้มที่จะประสบกับมลพิษ PM2.5 ที่รุนแรงในระยะยาว

ระเบียบวิธีวิจัย

ข้อมูล PM2.5

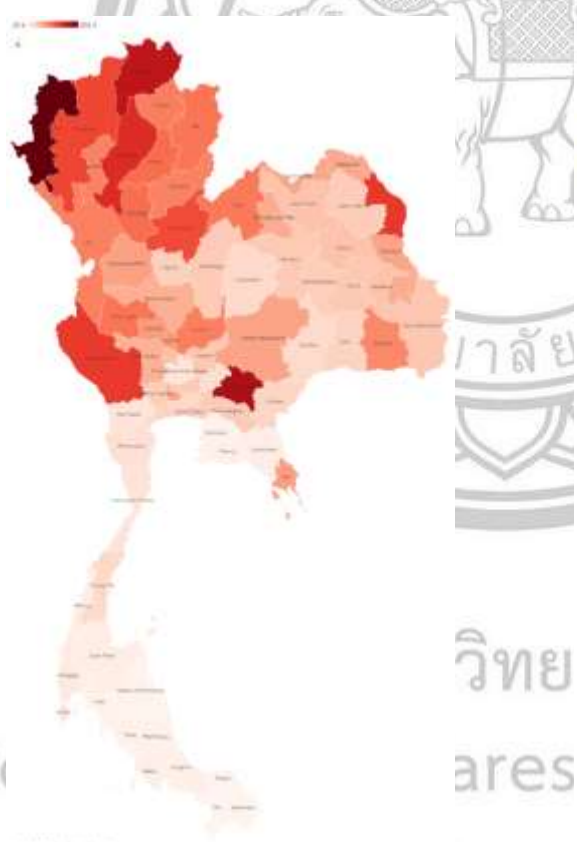
การจัดการข้อมูล PM2.5 เพื่อการศึกษาวิจัยเริ่มต้นดำเนินการจากการทำหนังสือราชการเพื่อขอข้อมูล PM2.5 รายจังหวัดในประเทศจากกรมควบคุมมลพิษ ช่วงเวลาที่ขอข้อมูล คือ ตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน ตั้งแต่ปี พ.ศ.2562 -2567 ซึ่งทางกรมควบคุมมลพิษกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการส่งข้อมูลกลับมาภายใน 14 วันทำการหลังจากได้รับข้อมูลจากสำนักงานกรมควบคุมมลพิษ พบว่าข้อมูลที่ได้รับมาแสดงค่า PM2.5 รายจังหวัด แต่ยังไม่ได้แยกออกตามปีและเดือนอย่างละเอียด ดังนั้น จึงดำเนินการแยกข้อมูลตามช่วงเวลาตามเดือนและปี เพื่อนำเสนอการสะสมของ PM2.5 ตามลำดับเวลาได้อย่างแม่นยำ ต่อมาได้จัดการนำข้อมูล PM2.5 ดังกล่าว แล้วไปจัดทำกราฟเคลื่อนไหวแบบแอนิเมชันในเพลตฟอร์ม Flourish ในการแสดงข้อมูล PM2.5 ซึ่งสามารถแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่า PM2.5 รายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ.2562 -2567 ทำให้เห็นภาพการเปลี่ยนแปลงของค่าฝุ่นละออง PM2.5 ในแต่ละจังหวัดในช่วงเวลาที่กำหนดอย่างชัดเจน ข้อมูลที่ได้นำเสนอไว้ในแผนที่ที่แสดงในภาพที่ 2 ข้างล่าง และภาพที่ 4 ในผลลัพธ์การวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อทำไร่ข้าวโพด

การใช้ที่ดินในแต่ละพื้นที่ส่งผลโดยตรงต่อการปล่อยมลพิษในบรรยากาศ โดยเฉพาะฝุ่น PM2.5 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม การเกษตร การก่อสร้าง และการขนส่งมักปล่อยมลพิษสูงและทำให้เกิดฝุ่นละอองขนาด

เล็กเพิ่มขึ้น เช่น การเผาไร่ในภาคการเกษตร การใช้ที่ดินในภาคเกษตรกรรมที่เป็นแหล่งปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าวโพด อ้อย หรือพืชพลังงานอื่นๆ มีผลให้พื้นที่เหล่านี้มักมีฝุ่นควันสูงจากการเผาวัสดุเหลือทิ้งหรือเศษซากพืชหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งก่อให้เกิด PM2.5 ในอากาศอย่างมาก โดยเฉพาะในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวที่มีการเผาเป็นจำนวนมาก การทำไร่ข้าวโพดและการทำนามีความสำคัญในแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร ข้าวโพดและข้าวเป็นพืชหลักที่ปลูกมากในหลายภูมิภาคของประเทศไทย และในบางกรณีชาวบ้านเลือกเผาตอซังข้าวหรือซากข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งวิธีการเผานี้ช่วยลดต้นทุนและใช้แรงงานน้อย แต่มีส่วนทำให้เกิดมลพิษจากฝุ่นละอองสูง นอกจากนี้ ไร่ข้าวโพดยังมักตั้งอยู่ในพื้นที่เชิงเขาที่มีภูมิประเทศที่อาจช่วยดักจับฝุ่นละอองไว้ ทำให้เกิดการสะสม PM2.5 ในอากาศมากยิ่งขึ้น และหากพื้นที่การเกษตรอยู่ใกล้กับชุมชนเมือง มลพิษจากฝุ่นเหล่านี้จะส่งผลกระทบกับสุขภาพของประชาชนในวงกว้าง ข้อมูลดังกล่าวนี้ได้มาจาก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และได้นำเสนอไว้ในแผนที่ที่แสดงในภาพที่ 3 ข้างล่าง



ภาพที่ 2 การกระจายของการสะสมตัวของ PM2.5 เดือนมีนาคม พ.ศ.2566

ภาพที่ 3 พื้นที่การเกษตรสำหรับการปลูกข้าวโพดในปี พ.ศ2566 ของประเทศไทย

All rights reserved

การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบรากที่สองน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบรากที่สองน้อยที่สุด (OLS: Ordinary Least Squares) เป็นชุดของกระบวนการทางสถิติสำหรับการประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัว แปรตาม (Dependent or Predicted Variable) และตัวแปรอิสระ (Explanatory Variable) ตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป รูปแบบทั่วไปของการวิเคราะห์การถดถอย คือ การถดถอยเชิงเส้น ซึ่งการวิเคราะห์จะเป็นการค้นหาเส้นที่มีโอกาส ใกล้เคียงกับข้อมูลมากที่สุด ตามเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์เฉพาะ ทั้งนี้ในการดำเนินการการถดถอยเชิงเส้นมหภาค (OLS: Ordinary least squares) เพื่อสร้างการคาดการณ์หรือเพื่อสร้างแบบจำลองตัวแปรตามในแง่ของ ความสัมพันธ์กับชุดตัวแปรอธิบาย เส้นทางแบบเต็มไปยังตารางเสริมซึ่งจะได้รับค่าสัมประสิทธิ์แบบจำลอง ค่าสัมประสิทธิ์มาตรฐาน ข้อผิดพลาดมาตรฐาน และความน่าจะเป็นสำหรับตัวแปรอธิบายแต่ละตัว โดยการกำหนดตัวแปรในโมเดล ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ค่า PM2.5 เป็นตัวแปรที่เราต้องการคาดการณ์ ส่วนตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ สัดส่วนพื้นที่ของการทำไร่ข้าวโพดของแต่ละจังหวัด

การตรวจสอบสมมติฐานของ OLS เพื่อให้ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์มีความน่าเชื่อถือ ต้องตรวจสอบสมมติฐานพื้นฐาน เช่น ความสัมพันธ์เชิงเส้น(Linearity)ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระควรมีแนวโน้มเป็นเส้นตรง ความปกติของข้อผิดพลาด (Normality of Residuals) ข้อผิดพลาดควรมีการแจกแจงแบบปกติ ความเป็นอิสระของข้อผิดพลาด (Independence of Errors)ข้อผิดพลาดไม่ควรมีความสัมพันธ์กัน และความแปรปรวนคงที่ (Homoscedasticity) ข้อผิดพลาดควรมีความแปรปรวนที่สม่ำเสมอ

การสร้างโมเดล OLS ทำการตั้งสมการโดยให้ PM2.5 เป็นฟังก์ชันของตัวแปรอิสระอื่นๆ ใช้เครื่องมือหรือแพลตฟอร์ม เช่น ArcGIS เพื่อคำนวณสมการและหาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficients) ของตัวแปรอิสระ ซึ่งบ่งชี้ว่าตัวแปรแต่ละตัวมีผลต่อค่า PM2.5 อย่างไร ค่าสัมประสิทธิ์ที่เป็นบวกหรือเป็นลบบ่งชี้ว่าตัวแปรนั้นๆ มีผลเพิ่มหรือลดค่า PM2.5 ตามการเปลี่ยนแปลงในแต่ละหน่วยของตัวแปร

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากกราฟและแปลความหมายของกราฟ OLS จากกราฟและค่าที่แสดงในโมเดล เช่น ค่า R-squared บ่งบอกว่าโมเดลสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของค่า PM2.5 ได้มากน้อยเพียงใด ค่านี้จะมีตั้งแต่ 0 ถึง 1 โดยค่าที่สูงกว่าแสดงว่าโมเดลสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงได้ดี หากมีการแสดงกราฟ Residuals (ค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าที่ได้จากการคาดการณ์และค่าจริง) จะช่วยให้เห็นว่าค่าคลาดเคลื่อนกระจายตัวอย่างไร ซึ่งบ่งบอกถึงความถูกต้องและความเป็นอิสระของค่าคลาดเคลื่อนเหล่านั้น

กราฟที่แสดงแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงบวกหรือลบระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับ PM2.5 สามารถใช้แสดงให้เห็นว่าปัจจัยการทำไร่ข้าวโพดนั้น มีแนวโน้มส่งผลอย่างไรต่อการสะสมตัวของ PM2.5 ในแต่ละพื้นที่ การเปรียบเทียบผลกระทบจากตัวแปรอิสระที่ต่างกันในกราฟจะช่วยระบุว่า ปัจจัยใดมีอิทธิพลต่อค่า PM2.5 มากที่สุดในแต่ละจังหวัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

การวิเคราะห์ถดถอยระดับท้องถิ่นด้วย Random Forest Regression

การสร้างแบบจำลองและสร้างการคาดการณ์โดยใช้การปรับอัลกอริทึมแรนดอมฟอเรสต์ ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ ของเครื่องที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดย Leo Breiman and Adele Cutler เมื่อปี 2006 การทำนายสามารถทำได้ ทั้งตัวแปรเชิงหมวดหมู่ (การจำแนกประเภท) และตัวแปรต่อเนื่อง (การถดถอย) ตัวแปรอธิบายอาจอยู่ในรูปแบบ ของฟิลด์ในตารางคุณลักษณะของคุณลักษณะการเรียนรู้ ชุดข้อมูลแรสเตอร์ และคุณลักษณะระยะทางที่ใช้ในการ คำนวณค่าความใกล้เคียงเพื่อใช้เป็นตัวแปรเพิ่มเติม นอกเหนือจากการตรวจสอบความถูกต้องของประสิทธิภาพ ของแบบจำลองตามข้อมูลการเรียนรู้แล้ว การคาดการณ์ยังสามารถทำกับคุณสมบัติหรือแรสเตอร์การคาดการณ์ได้ อีกด้วย

เครื่องมือนี้สร้างต้นไม้หลายร้อยต้น เรียกว่า กลุ่มต้นไม้ตัดสินใจ (Ensemble of Decision Trees) ซึ่งใช้เพื่อสร้างแบบจำลองที่สามารถนำมาใช้ในการทำนายได้ แผนผังการตัดสินใจแต่ละแผนผังถูกสร้างขึ้นโดยใช้ส่วนที่สร้างแบบสุ่มของข้อมูลต้นฉบับ (การเรียนรู้) ต้นไม้แต่ละต้นสร้างคำทำนายและโหวตผลลัพธ์ของตัวเอง แบบจำลองแรนดอมฟอเรสต์จะพิจารณาคะแนนเสียงจากแผนผังการตัดสินใจทั้งหมด เพื่อทำนายหรือจำแนกผลลัพธ์ของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่รู้จัก นี่เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากต้นไม้แต่ละต้นอาจมีปัญหาในการปรับแบบจำลองมากเกินไป อย่างไรก็ตาม การรวมต้นไม้หลายต้นในป่าเพื่อการพยากรณ์ ช่วยแก้ปัญหาการโอเวอร์ฟิตที่เกี่ยวข้องกับต้นไม้ต้นเดียว โดยเครื่องมือนี้ที่สามารถใช้ได้ในโหมดการทำงานที่แตกต่างกัน 3 โหมด ตัวเลือกฝึกสามารถใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองต่างๆ ในขณะสำรวจตัวแปรอธิบายและการตั้งค่าเครื่องมือที่แตกต่างกัน เมื่อพบแบบจำลองที่ดีแล้ว ก็สามารถใช้ตัวเลือก Predict to Features หรือ Predict to Raster ได้ นี่เป็นเครื่องมือที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลและทำงานได้ดีที่สุดกับชุดข้อมูลขนาดใหญ่ เครื่องมือนี้ควรได้รับการเรียนรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติหลายร้อยอย่างเป็นอย่างน้อยเพื่อผลลัพธ์ที่ดีที่สุด และไม่ใช่เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับชุดข้อมูลขนาดเล็กมาก

สำหรับตัวแปรอธิบาย (Explanatory Variables) อาจมาจากฟิลด์หรือคำนวณจากคุณลักษณะระยะทางหรือแยก จากแรสเตอร์ คุณสามารถใช้ประเภทตัวแปรอธิบายเหล่านี้ผสมกันใดก็ได้ แต่ต้องมีอย่างน้อยหนึ่งประเภท ตัวแปร อธิบาย (จากฟิลด์ คุณลักษณะระยะทางหรือราสเตอร์) ที่ใช้ควรมีค่าที่หลากหลาย หากตัวแปรอธิบายเป็นแบบ หมวดหมู่ ให้ทำเครื่องหมายในช่อง Categorical (ตัวแปรประเภทสตริงจะถูกตรวจสอบโดยอัตโนมัติ) ตัวแปร อธิบายเชิงหมวดหมู่จะถูกจำกัดไว้ที่ 60 ค่าที่ไม่ซ้ำกัน แม้ว่าหมวดหมู่จำนวนน้อยกว่าจะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพ ของโมเดลได้ สำหรับขนาดข้อมูลที่กำหนด ยิ่งตัวแปรมีหมวดหมู่มากเท่าใด ก็ยิ่งมีโอกาสมากขึ้นที่ตัวแปรจะมี อิทธิพลเหนือโมเดลและนำไปสู่ผลลัพธ์การทำนายที่มีประสิทธิภาพน้อยลง คุณสมบัติระยะทาง (Distance Features) ใช้เพื่อสร้างตัวแปรอธิบายโดยอัตโนมัติซึ่งแสดงถึงระยะห่าง จากคุณสมบัติที่ให้มาจนถึงค่าคุณสมบัติเรียนรู้ที่นำเข้ามาในแบบจำลอง ระยะทางจะถูกคำนวณจากค่าคุณลักษณะ ระยะทางที่จัดให้มีการเรียนรู้ที่ต้องการอธิบาย (Explanatory Training Distance Features) แต่ละรายการไป จนถึงค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Copyright by Kasetsart University
All rights reserved

คุณลักษณะการเรียนรู้ที่นำเข้ามาที่อยู่ใกล้ที่สุด หากค่าคุณสมบัติระยะทางการเรียนรู้ที่ต้องการอธิบายที่ ป้อนเข้ามา เป็นรูปหลายเหลี่ยมหรือเส้น คุณสมบัติระยะทางจะถูกคำนวณเป็นระยะทางระหว่างส่วนที่ใกล้เคียง ที่สุดของคู่คุณสมบัติ อย่างไรก็ตาม ระยะทางสำหรับรูปหลายเหลี่ยมและเส้นจะคำนวณแตกต่างกัน ดูวิธีที่ เครื่องมือวัดระยะคำนวณระยะทางเพื่อดูรายละเอียด

ผลลัพธ์การวิจัย

การวิเคราะห์บทบาทการทำไร่ข้าวโพดและการสะสมตัวของ PM2.5 ในประเทศไทย ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบรากที่สองน้อยที่สุด (OLS: Ordinary Least Squares) และการวิเคราะห์ถดถอยระดับท้องถิ่นด้วย Random Forest Regression มีผลลัพธ์ดังนี้

การกระจายของการสะสมตัวของ PM2.5 ในประเทศไทย

กรมควบคุมมลพิษได้ตรวจวัดการสะสมตัวของ PM2.5 ด้วยการติดตั้งสถานีตรวจวัดทั่วประเทศ จำนวน 96 สถานี อยู่ในอยู่ในภาคเหนือ 22 สถานี กรุงเทพมหานคร 12 สถานี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 17 สถานี และอยู่ในภาคอื่นๆอีก 45 สถานี ดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 1 ข้างล่าง

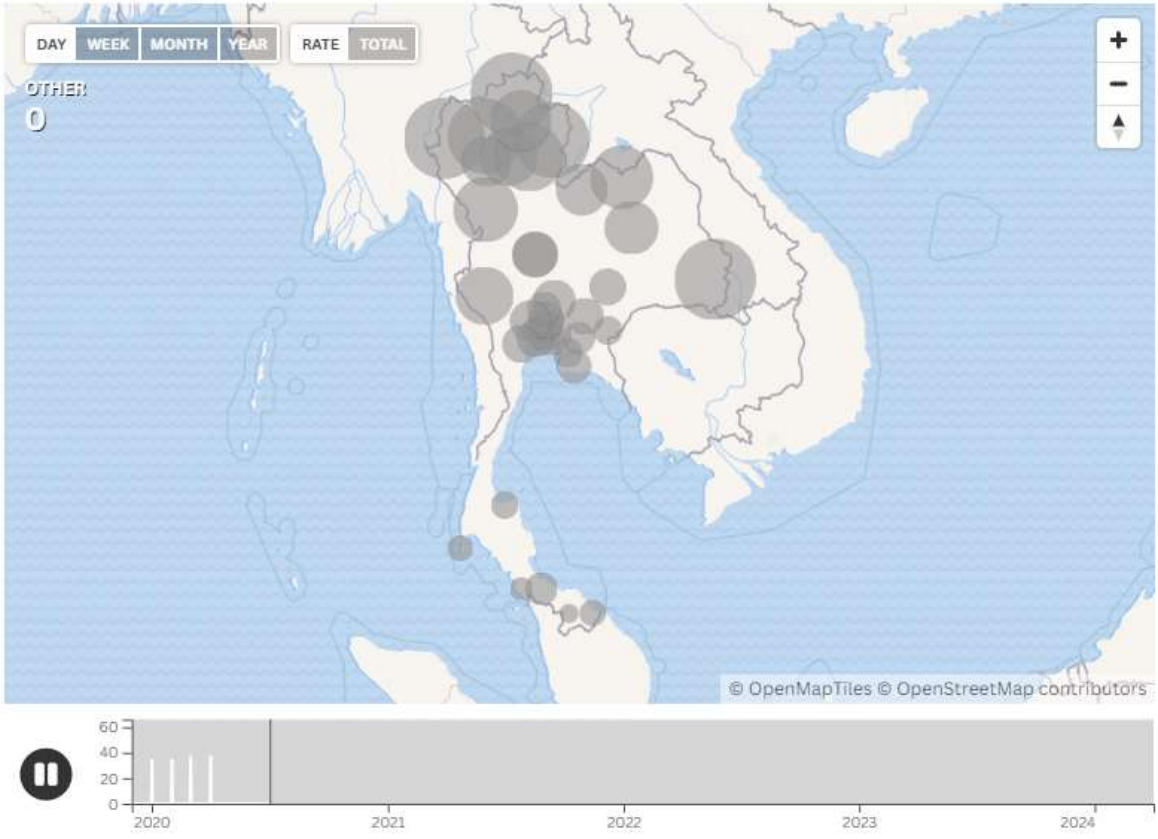
ตารางที่ 1 การกระจายของการสะสมตัวของ PM2.5 ในประเทศไทย

	จำนวน	ค่าสูงสุด			
	สถานี	สถานี	วัน/เดือน/ปี	เวลา	ค่า PM2.5
กรุงเทพมหานคร	12	รพ.จุฬาลงกรณ์	7-3-23	0700	112
ภาคเหนือ	14	แม่สาย	26-3-23	0600	770
ภาคเหนือตอนล่าง	8	พิษณุโลก	1-3-23	0900	327
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	17	หนองคาย	25-3-23	1000	343
ภาคกลาง	22	สระบุรี	4-3-22	2000	199
ภาคตะวันออก	13	ปราจีนบุรี	15-3-24	1900	316
ภาคใต้	10	สงขลา	9-3-20	0600	128
รวมทั้งหมด	96				

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากตารางที่ 1 ข้างบน พบว่า ปี พ.ศ.2566 เป็นปีที่มีการตรวจจับพบการสะสมตัวของ PM2.5 สูงที่สุดเมื่อเทียบกับ 4 ปีที่ผ่านมา อีกทั้งยังพบอีกว่าเดือนมีนาคมของทุกปีเป็นเดือนที่มีการสะสมตัวของ PM2.5 สูงที่สุด

ในรอบปี และค่า PM2.5 ที่สูงเกินค่ามาตรฐานมากๆ จะอยู่ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ภาคเหนือตอนล่าง และพื้นที่ภาคกลาง โดยในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนพบว่าที่อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย วันที่ 26 มีนาคม พ.ศ.2566 เวลา 0700 มีค่า PM2.5 เท่ากับ 770 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ภาคเหนือตอนล่างพบว่าที่อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ.2566 เวลา 0900 มีค่า PM2.5 เท่ากับ 327 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่าที่อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย วันที่ 25 มีนาคม พ.ศ.2566 เวลา 1000 ค่า PM2.5 เท่ากับ 343 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และที่กรุงเทพมหานครพบว่าที่สถานีโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ วันที่ 7 มีนาคม พ.ศ.2566 เวลา 0700 ค่า PM2.5 เท่ากับ 112 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ทั้งหมดที่กล่าวมานี้มีค่าเกินค่ามาตรฐาน ที่ 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของค่าฝุ่นละออง PM2.5 ในแต่ละจังหวัดในช่วงเวลาที่กำหนด

ลิงก์ข้อมูล https://app.flourish.studio/visualisation/19762704/edit

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบรากที่สองน้อยที่สุด

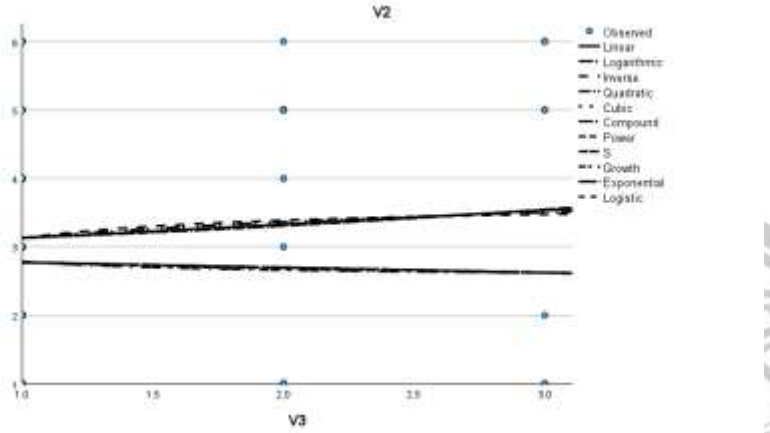
ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการทำไร่ข้าวโพดกับการสะสมตัวของ PM2.5 ในประเทศไทย เราใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบรากที่สองน้อยที่สุดผ่านการประเมินรูปแบบของเส้นแนวโน้ม (Curve Estimation) เพื่อตรวจสอบรูปแบบความสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุดระหว่างตัวแปร ตัวแปรอิสระได้แก่ ข้อมูลการทำไร่ข้าวโพด ขณะที่ตัวแปรตามคือค่า PM2.5 ที่สะสมในแต่ละพื้นที่ ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้ตัวแปรที่ 6 ค่า R2 หรือค่าความสามารถในการอธิบายข้อมูลของโมเดล มีค่าสูงที่สุดในรูปแบบ Cubic เมื่อเทียบกับรูปแบบ Linear, Quadratic, และรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งบ่งบอกว่าโมเดล Cubic สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงและแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างการทำไร่ข้าวโพดและการสะสมตัวของ PM2.5 ได้ดีกว่าแบบจำลองเชิงเส้นทั่วไป

ดังนั้น การใช้วิธีการถดถอยเชิงเส้นธรรมดา (OLS) ในรูปแบบ Cubic จึงเหมาะสมที่สุดสำหรับการวิเคราะห์ครั้งนี้ ซึ่งแสดงถึงความซับซ้อนของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในลักษณะที่ไม่ได้เป็นเส้นตรงเรียบง่าย แต่มีการเปลี่ยนแปลงที่อาจตอบสนองต่อเงื่อนไขต่าง ๆ ในพื้นที่การทำไร่ข้าวโพดที่มีผลต่อการสะสมตัวของ PM2.5

ตารางที่ 1 Model Summary and Parameter Estimates

	Model Summary					Parameter Estimates			
Equation	R^2	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.008	.614	1	75	.436	2.928	.201		
Logarithmic	.008	.594	1	75	.443	3.127	.342		
Inverse	.007	.565	1	75	.455	3.648	-.521		
Quadratic	.008	.304	2	74	.738	3.019	.082	.031	
Cubic	.008	.304	2	74	.738	3.064	.000	.076	-.007
Compound	.001	.083	1	75	.775	2.851	.973		
Power	.001	.103	1	75	.749	2.779	-.054		
S	.002	.120	1	75	.730	.934	.090		
Growth	.001	.083	1	75	.775	1.048	-.028		
Exponential	.001	.083	1	75	.775	2.851	-.028		
Logistic	.001	.083	1	75	.775	.351	1.028		

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

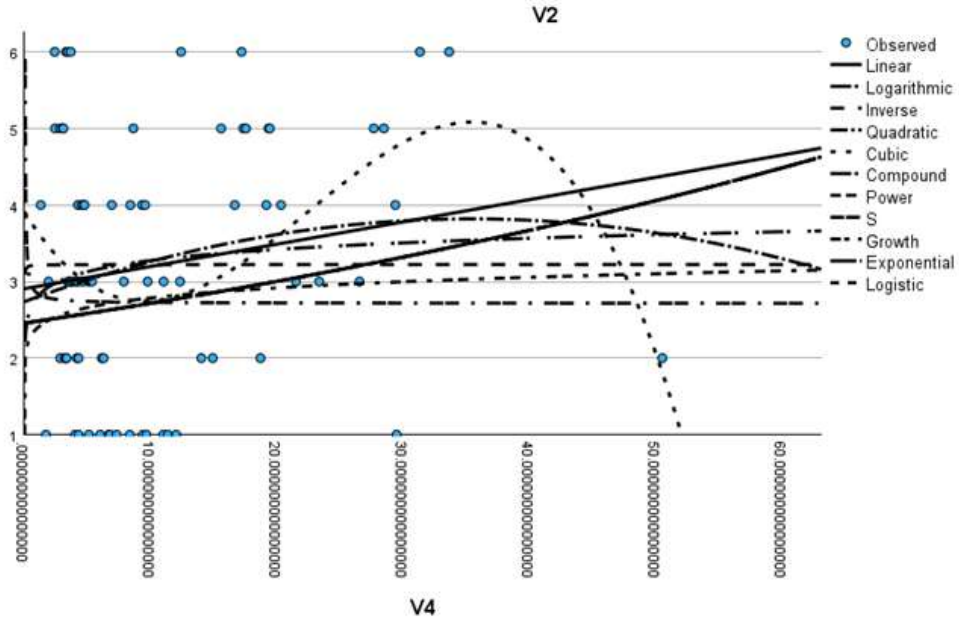


ภาพที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์แบบเส้นตรงระหว่างการสะสมตัวของ PM2.5 กับสัดส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพด

ตารางที่ 2 Model Summary and Parameter Estimates

	Equation			Model Summary					
Equation	R^2	F	df1	R^2	F	Constant	R^2	F	b3
Linear	.028	2.156	Linear	.028	2.156	Linear	.028	2.156	
Logarithmic	.011	.840	Logarithmic	.011	.840	Logarithmic	.011	.840	
Inverse	.000	.000	Inverse	.000	.000	Inverse	.000	.000	
Quadratic	.033	1.259	Quadratic	.033	1.259	Quadratic	.033	1.259	
Cubic	.122	3.386	Cubic	.122	3.386	Cubic	.122	3.386	.000
Compound	.024	1.824	Compound	.024	1.824	Compound	.024	1.824	
Power	.008	.606	Power	.008	.606	Power	.008	.606	
S	.000	.009	S	.000	.009	S	.000	.009	
Growth	.024	1.824	Growth	.024	1.824	Growth	.024	1.824	
Exponential	.024	1.824	Exponential	.024	1.824	Exponential	.024	1.824	
Logistic	.024	1.824	Logistic	.024	1.824	Logistic	.024	1.824	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

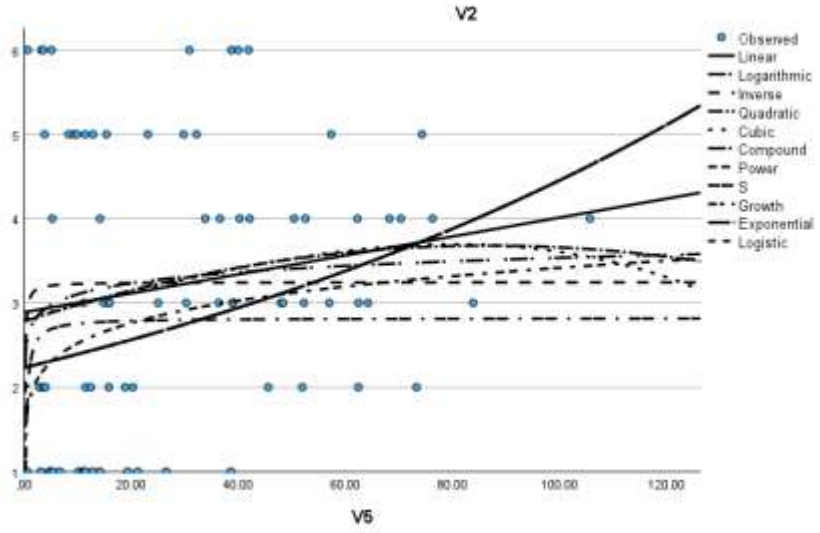


ภาพที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นแบบต่างๆ ระหว่างการสะสมตัวของ PM2.5 กับสัดส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพด

ตารางที่ 3 Model Summary and Parameter Estimates

	Equation			Model Summary					
Equation	R^2	F	df1	R^2	F	Constant	R^2	F	b3
Linear	.027	2.098	Linear	.027	2.098	Linear	.027	2.098	
Logarithmic	.016	1.243	Logarithmic	.016	1.243	Logarithmic	.016	1.243	
Inverse	.001	.095	Inverse	.001	.095	Inverse	.001	.095	
Quadratic	.029	1.123	Quadratic	.029	1.123	Quadratic	.029	1.123	
Cubic	.030	.742	Cubic	.030	.742	Cubic	.030	.742	.000
Compound	.074	5.954	Compound	.074	5.954	Compound	.074	5.954	
Power	.058	4.615	Power	.058	4.615	Power	.058	4.615	
S	.012	.948	S	.012	.948	S	.012	.948	
Growth	.074	5.954	Growth	.074	5.954	Growth	.074	5.954	
Exponential	.074	5.954	Exponential	.074	5.954	Exponential	.074	5.954	
Logistic	.074	5.954	Logistic	.074	5.954	Logistic	.074	5.954	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

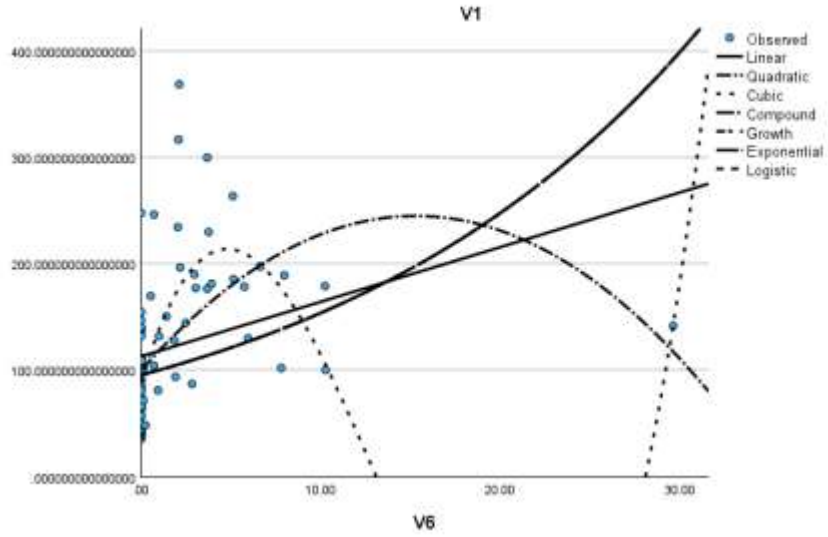


ภาพที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นแบบต่างๆ ระหว่างการสะสมตัวของ PM2.5 กับสัดส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพด

ตารางที่ 4 Model Summary and Parameter Estimates

	Equation			Model Summary					
Equation	R^2	F	df1	R^2	F	Constant	R^2	F	b3
Linear	.113	9.534	Linear	.113	9.534	Linear	.113	9.534	Linear
Logarithmical	.	.	Logarithmical	.	.	Logarithmical	.	.	Logarithmical
Inverse	.	.	Inverse	.	.	Inverse	.	.	Inverse
Quadratic	.282	14.522	Quadratic	.282	14.522	Quadratic	.282	14.522	Quadratic
Cubic	.427	18.148	Cubic	.427	18.148	Cubic	.427	18.148	Cubic
Compound	.111	9.403	Compound	.111	9.403	Compound	.111	9.403	Compound
Power	.	.	Power	.	.	Power	.	.	Power
Sb	.	.	Sb	.	.	Sb	.	.	Sb
Growth	.111	9.403	Growth	.111	9.403	Growth	.111	9.403	Growth
Exponential	.111	9.403	Exponential	.111	9.403	Exponential	.111	9.403	Exponential
Logistic	.111	9.403	Logistic	.111	9.403	Logistic	.111	9.403	Logistic

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

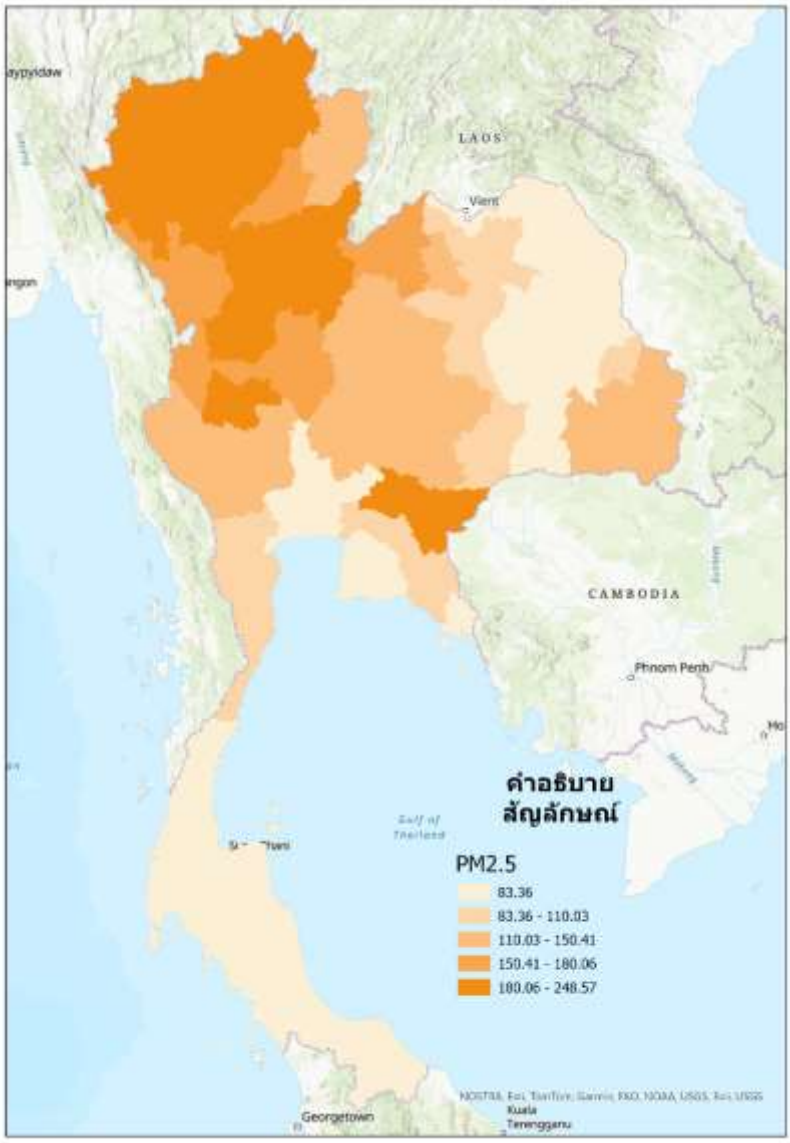


ภาพที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นแบบต่างๆ ระหว่างการสะสมตัวของ PM2.5 กับสัดส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพด

การวิเคราะห์ถดถอยระดับท้องถิ่นด้วย Random Forest Regression

การศึกษานี้มุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการทำไร่ข้าวโพดและการสะสมตัวของ PM2.5 ในประเทศไทย โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Random Forest Regression ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วยค่า PM2.5 และข้อมูลการทำไร่ข้าวโพดในแต่ละจังหวัด จากผลการวิเคราะห์พบว่าการทำไร่ข้าวโพดมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับระดับการสะสมตัวของ PM2.5 ซึ่งแสดงให้เห็นในรูปแผนที่ในภาพที่ 9 ที่แสดงผลการวิเคราะห์ดังกล่าว แผนที่แสดงให้เห็นว่าการทำไร่ข้าวโพดและการสะสมตัวของ PM2.5 มีความสัมพันธ์กัน แบ่งเป็น 5 ระดับ โดยบริเวณที่มีความสัมพันธ์กันสูงจะพบในจังหวัดทางภาคกลางและภาคเหนือของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัด แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง อุตรดิตถ์ พิษณุโลก สุโขทัย และ กำแพงเพชร ซึ่งมีการทำไร่ข้าวโพดในปริมาณมากและมีระดับ PM2.5 ที่สูง เช่นเดียวกับจังหวัดปราจีนบุรีและสระแก้ว และจังหวัดอุทัยธานี ที่อยู่ในภาคตะวันออกและภาคกลาง ตามลำดับ ขณะที่จังหวัดในภาคใต้ ภาคกลางตอนล่าง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือในโซนตะวันออก ระดับการทำไร่ข้าวโพดที่น้อยมาก ซึ่งส่งผลให้มีการสะสมตัวของ PM2.5 ที่ต่ำกว่าอย่างชัดเจน โดยไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่างการทำไร่ข้าวโพดและ PM2.5 ในพื้นที่เหล่านี้การวิเคราะห์นี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการทำการเกษตรในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะการทำไร่ข้าวโพด ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ที่มีการเกษตรกรรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved



ภาพที่ 9 แผนที่แสดงพื้นที่ที่การทำไร่ข้าวโพดมีอิทธิพลต่อการสะสมตัวของ PM2.5 ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Random Forest Regression

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

อภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้พบว่าการใช้ที่ดินปลูกข้าวโพดส่งผลให้เกิดการสะสมตัวของ PM2.5 โดยเห็นได้เด่นชัดบริเวณภาคเหนือเฉลี่ยเดือนมีนาคม 128.67 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เพราะหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพดแล้วเกิดการเผาซากตอทำให้มีการสะสมตัวของ PM2.5 ซึ่งเรื่องนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Luo, Wei and Yang (2024) ที่ทำการศึกษาผลกระทบของการเผาชีวะมวลในคาบสมุทรอินโดจีนต่อพื้นที่ของมณฑลยูนนาน ซึ่งอยู่ทาง

ใต้ของประเทศจีน การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษามลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ชีวมวลในคาบสมุทรอินโดจีน ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศของมณฑลยูนนานอย่างมากในช่วงฤดูใบไม้ผลิ เนื่องจากการเผาไหม้ชีวมวลในคาบสมุทรอินโดจีนเผาไหม้ชีวมวลในคาบสมุทรอินโดจีนเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่มีการเผาไหม้ชีวมวลรุนแรงที่สุดของโลก ซึ่งมลพิษนี้สามารถแพร่กระจายข้ามพรมแดน ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตในยูนนาน

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง อย่างเช่น งานวิจัยของ สุธี อนันต์สุขสมศรี (2021) ที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของพื้นที่เมืองกับการเกิดมลพิษทางอากาศฝุ่น PM2.5 ในช่วง พ.ศ. 2553 - 2563 กรณีศึกษา: กรุงเทพมหานคร เนื่องจากกรุงเทพมหานครมีการเจริญเติบโตของเมืองอย่างรวดเร็วทำให้เกิดมลพิษทางอากาศฝุ่น PM2.5 ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน การวิจัยนี้จึงตั้งขึ้นเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของพื้นที่เมืองกับการสะสมของ PM2.5 และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อมลพิษฝุ่น PM2.5 ในพื้นที่เมือง เพื่อสนับสนุนการวางแผนและพัฒนาเมืองในด้านการป้องกันและลดปริมาณมลพิษทางอากาศผลการศึกษาพบว่าลักษณะของพื้นที่เมือง เช่น ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหนาแน่นของประชากรและอาคาร มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระดับ PM2.5 โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เป็นศูนย์กลางเมือง ย่านการค้า และที่อยู่อาศัยที่มีความหนาแน่นสูง ส่งผลให้มลพิษทางอากาศสะสมมากกว่าในพื้นที่อื่น

ขณะที่ Qiang Wang *et al*. (2019) ทำการศึกษา ผลกระทบของการขยายตัวของเมืองต่อความเข้มข้นของ PM2.5 หลักฐานเชิงประจักษ์จาก 135 ประเทศทั่วโลก เพื่อศึกษาอิทธิพลของการขยายตัวของเมืองที่มีต่อความเข้มข้นของ PM2.5 ในกลุ่มประเทศที่มีระดับการพัฒนาทางเศรษฐกิจต่างกันการขยายตัวของเมืองมีผลเพิ่ม PM2.5 ในประเทศกำลังพัฒนาอย่างชัดเจน ขณะที่ประเทศพัฒนาแล้วสามารถลด PM2.5 ได้ผ่านการลดการปล่อย CO2 จากภาคอุตสาหกรรม และ Youyue Wen *et al*. (2022) ที่ทำการศึกษา การแยกแยะผลกระทบทางภูมิศาสตร์ของภูมิประเทศต่อมลพิษ PM2.5 ในประเทศจีนอย่างเป็นปริมาณมลพิษ PM2.5 มีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อม บทบาทของภูมิประเทศ เช่น ภูเขา ที่อาจมีส่วนช่วยลดหรือปิดกั้นการแพร่กระจายของมลพิษ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแยกวิเคราะห์ผลกระทบของภูเขาต่อการสะสมและการกระจายของ PM2.5 เพื่อเป็นแนวทางสำคัญในการจัดการและควบคุมมลพิษในระดับภูมิภาคพบว่าพื้นที่ราบมีมลพิษ PM2.5 สูงกว่าในระยะยาว ขณะที่ภูเขามีผลในการปิดกั้นมลพิษ PM2.5 โดยภูเขาที่สูงและหนาแน่นมากจะปิดกั้นมลพิษได้ดีที่สุด ระดับความสูง 163 เมตรขึ้นไปมีบทบาทสำคัญในการลดการแพร่กระจายของมลพิษ

การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบรากที่สองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares -OLS) ได้ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าค่า R2 หรือค่าความสามารถในการอธิบายข้อมูลของโมเดลมีค่าสูงที่สุดในรูปแบบ Cubic เมื่อเทียบกับรูปแบบ Linear, Quadratic, และรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งบ่งบอกว่าโมเดล Cubic สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงและแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างการทำไร่ข้าวโพดและการสะสมตัวของ PM2.5 ได้ดีกว่าแบบจำลองเชิงเส้นทั่วไป ความสัมพันธ์ระหว่างการทำไร่ข้าวโพดและ PM2.5 ไม่ได้เป็นเส้นตรงแต่มีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนมากขึ้น การวิเคราะห์ถดถอยระดับท้องถิ่นด้วย Random Forest Regression ได้ผลว่าการทำไร่ข้าวโพดมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการสะสมตัวของ PM2.5 ส่วนมากจะพบในบริเวณภาคกลางและภาคเหนือ เพราะการวิเคราะห์ด้วย Random Forest Regression สามารถจับความสัมพันธ์โดยใช้การสุ่มตัวแปรหายตัวจึงสามารถระบุได้ว่าการทำไร่ข้าวโพดสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับ PM2.5

สรุป

การศึกษาเรื่องบทบาทการทำไร่ข้าวโพดที่มีผลต่อการสะสมตัวของPM2.5ในประเทศไทยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยทางภูมิศาสตร์เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลต่อการสะสมตัวของ PM 2.5 รายเดือน เป็นเวลา 5 ปี ในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย โดยเน้นการใช้ที่ดินเพื่อปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทำการวิเคราะห์ด้วย OLS และ Random ผลลัพธ์ที่ได้ ทำให้เห็นว่าเดือนมีนาคมของทุกปีมีการสะสมตัวของPM2.5 ค่อนข้างหนาแน่น เฉลี่ยแล้ว 128.6761 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรรองลงมาคือเดือนเมษายน และ เดือนกุมภาพันธ์ เฉลี่ย 116.8621 และ 112.7727 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรโดยมีพื้นที่ที่มีการสะสมตัวของPM2.5 มากอยู่ในเขตภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่ เชียงราย และแม่ฮ่องสอน

การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบรากที่สองน้อยที่สุด ได้ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้ตัวแปรที่ 6 ค่า R2 หรือค่าความสามารถในการอธิบายข้อมูลของโมเดล มีค่าสูงที่สุดในรูปแบบ Cubic เมื่อเทียบกับรูปแบบ Linear, Quadratic, และรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งบ่งบอกว่าโมเดล Cubic สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงและแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างการทำไร่ข้าวโพดและการสะสมตัวของ PM2.5 ได้ดีกว่าแบบจำลองเชิงเส้นทั่วไป

การวิเคราะห์ถดถอยระดับท้องถิ่นด้วย Random Forest Regression ได้ผลการวิเคราะห์พบว่าการทำไร่ข้าวโพดมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับระดับการสะสมตัวของ PM2.5ซึ่งแสดงให้เห็นในรูปแผนที่ที่แสดงผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแผนที่แสดงให้เห็นว่าการทำไร่ข้าวโพดและการสะสมตัวของ PM2.5 ส่วนมากจะพบในจังหวัดทางภาคกลางและภาคเหนือของประเทศไทย เช่น จังหวัดอ่างทอง สระบุรี และนครสวรรค์ ซึ่งมีการทำไร่ข้าวโพดในปริมาณมากและมีระดับ PM2.5 ที่สูงในขณะที่จังหวัดในภาคใต้ของประเทศไทย เช่น ภูเก็ต กระบี่ และสงขลา แสดงให้เห็นถึงระดับการทำไร่ข้าวโพดที่น้อยมาก ซึ่งส่งผลให้มีการสะสมตัวของ PM2.5 ที่ต่ำกว่าอย่างชัดเจน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและปรึกษา รวมถึงการปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาอย่างเอาใจใส่และมีคุณภาพตลอดระยะเวลาการทำวิจัย ฉันขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิชาภูมิศาสตร์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ให้กับผู้วิจัย ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนางานวิจัยนี้ให้มีความสมบูรณ์และมีคุณค่าฉันยังรู้สึกขอบคุณครอบครัวและเพื่อนทุกคนที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนฉันในทุกช่วงเวลาของการศึกษา โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่ยากลำบาก ความรักและกำลังใจของพวกท่านเป็นแรงผลักดันที่สำคัญในการทำวิจัยครั้งนี้นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้รับการช่วยเหลือจากบุคคลมากมายที่ไม่สามารถกล่าวนามได้หมดในที่นี้ ซึ่งฉันรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและความปรารถนาดีของทุกท่านอย่างยิ่ง ฉันขอกราบขอบพระคุณทุกคนอีกครั้ง และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าความรู้ที่ได้รับจากการทำวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและการพัฒนาต่อไปในอนาคต

บรรณานุกรม

สุธี อนันต์สุขสมศรี (2021) “ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของพื้นที่เมืองกับการเกิดมลพิษทางอากาศฝุ่น PM2.5 ในช่วงพ.ศ. 2553 - 2563 กรณีศึกษา: กรุงเทพมหานคร” สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2567 จาก https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/5078/

Qiang Wang, Mei-Po Kwan, Kan Zhou, Jie Fan, Yafei Wang and Dongsheng Zhan. (2019). “The impacts of urbanization on fine particulate matter (PM2.5) concentrations: Empirical evidencefrom135countriesworldwide” Retrieved 12 June 2024 https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749118340314

Yi Luo, Hong Wei and Kun Yang. (2024). “The impact of biomass burning occurred in the Indo-China Peninsula on PM2.5 and its spatiotemporal characteristics over Yunnan Province” Retrieved 12 June 2024 https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969723068122

Youyue Wen, Jianneng Xiao, Jian Yang, Saoman Cai, Minxuan Liang and Peng Zhou. (2022).“Quantitatively Disentangling the Geographical Impacts of Topography on PM2.5 Pollution in China” Retrieved 12 June 2024 https://www.mdpi.com/2072-4292/14/24/6309

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved