

ความสัมพันธ์ฝุ่นละออง PM_{2.5} กับการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด ของประชาชนในเขตพื้นที่อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น

สุวลี พันปี¹, วิศิษฐ์ ทองคำ^{2*} และชวลีวัลย์ ธีญญศิรินนท์³

บทคัดย่อ

ปัจจุบันปัญหาฝุ่นละอองส่งผลกระทบต่อสุขภาพ และคุณภาพชีวิตของประชาชนในเขตเมือง และพื้นที่อุตสาหกรรม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวโน้มและหาความสัมพันธ์ระหว่าง PM_{2.5} กับจำนวนผู้ป่วยด้วยโรกระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด วิเคราะห์ลักษณะการกระจายเชิงพื้นที่ของประชากรในเขตพื้นที่เขตอำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ คือ จำนวนผู้ป่วยและความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{2.5} ระหว่าง ปี พ.ศ. 2562 ถึง ปี พ.ศ. 2567 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และพบว่า PM_{2.5} เฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนมีนาคม เท่ากับ 10.25 µg/m³ และน้อยที่สุดในเดือนมิถุนายน เท่ากับ 2.36 µg/m³ และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง PM_{2.5} กับการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจและระบบหลอดเลือด พบว่า การได้รับ PM_{2.5} เพิ่มขึ้น จะพบอัตราการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจและระบบหลอดเลือด มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ยังไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเกิดโรค (โรคปอดอักเสบ, โรคหลอดเลือดหัวใจ, โรคหลอดเลือดสมอง, โรคหลอดลมอักเสบ และโรคมะเร็งปอด) ซึ่งสามารถใช้อธิบายข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อจัดการความเสี่ยง ความหนาแน่นของประชากรที่เกิดโรค เป็นหนึ่งในแนวทางการตัดสินใจ การตรวจสอบ เฝ้าระวัง ติดตาม และป้องกันการเกิดโรคได้ในอนาคต

คำสำคัญ: มลพิษทางอากาศ, การกระจายเชิงพื้นที่, ฝุ่นละออง, PM_{2.5}, โรกระบบทางเดินหายใจ

¹นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ปริญญาโท สาขาหลักสูตรเทคโนโลยีทางสุขภาพและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

²⁻³อาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีทางสุขภาพและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

*Corresponding Author; Wisit Thongkum , Email: wisit.t@msu.ac.th

Received: September 06, 2025; Revised December 22, 2025; Accepted December 23, 2025

The relationship between PM_{2.5} the incidence of respiratory diseases among the population in Nong Ruea District, Khon Kaen Province

Suwalee Panpee¹ Wisit Thongkum² Chuleewan Thunyasirinon³

ABSTRACT

Airborne particulate matter PM_{2.5} pollution significantly impacts public health and quality of life, particularly in urban and industrial regions. This research aimed to study the temporal trends and the relationship between PM_{2.5} concentration and the incidence of respiratory and cardiovascular diseases in Nong Ruea District, Khon Kaen Province. Data analysis was conducted using secondary sources consisting of disease incidence and PM_{2.5} concentrations covering the 2019–2024 period. Descriptive statistics, including the mean and standard deviation, were used to characterize the data. Key findings indicate that the monthly PM_{2.5} concentration was highest in March, averaging 10.25 µg/m³, and lowest in June, at 2.36 µg/m³. The results revealed a general positive association: increased PM_{2.5} exposure correlated with a corresponding rise in the incidence of both respiratory and cardiovascular diseases. However, a statistically significant relationship was not established for the specific, severe conditions studied (including pneumonia, coronary artery disease, cerebrovascular disease, bronchitis, and lung cancer). The resulting spatial data on disease risk and population density can be a crucial tool for risk management. This information serves as a guideline for future decision-making, inspection, surveillance, tracking, and prevention strategies for these disease.

Keywords: Air pollution, Spatial distribution, Dust, Respiratory disease

¹Students of the Master of Science Program, Master of Science in Health and Safety Technology, Faculty of Public Health, Maha Sarakham University

²⁻³Lecturer in the Health and Safety Technology Program, Faculty of Public Health, Maha Sarakham University

บทนำ (Introduction)

มลพิษทางอากาศเป็นปัญหาสำคัญที่คุกคามสุขภาพของประชากรทั่วโลก องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้คาดการณ์ว่า มีคนเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากการได้รับฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ สูงถึง 4.2 ล้านคนต่อปี โดยสาเหตุการเสียชีวิตมาจากโรคหลอดเลือดหัวใจ โรคระบบทางเดินหายใจ และโรคมะเร็งปอด¹ ซึ่งการรับสัมผัสฝุ่นละออง ส่งผลกระทบให้เกิดความเสี่ยงต่อปัญหาทางด้านสุขภาพของประชากรที่เพิ่มมากขึ้น และปัญหามลพิษทางอากาศส่งผลกระทบต่อการเกิดโรคร้ายไข้เจ็บต่อประชากรทั่วโลก ในช่วง 25 ปี ที่ผ่านมาในระยะยาวการรับสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากการเป็นโรคต่างๆ เช่น โรคหัวใจ และหลอดเลือด โรคระบบทางเดินหายใจ โรคการติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง โรคมะเร็งปอด เป็นต้น² โดยระหว่างปี พ.ศ. 2566 กรมควบคุมมลพิษ ได้รายงานคุณภาพอากาศจังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่เมษายน - กันยายน 2566 ผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง พบว่าสารมลพิษทางอากาศที่สำคัญในจังหวัดขอนแก่นมีเพียง 1 ชนิดเท่านั้น คือ ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ โดยค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศ ตรวจวัดพบว่ามีค่าเกินเกณฑ์ที่กำหนดในมาตรฐานของประเทศไทย คือค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงมากกว่า 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ³ จากปัญหาดังกล่าวสถานการณ์

ฝุ่นควันเกินค่ามาตรฐานของจังหวัดขอนแก่น พบผู้ป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศประชาชนในเขตพื้นที่อำเภอหนองเรือ ที่ป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจและโรคหัวใจ หลอดเลือด ทั้งหมด 66,074 คน กลุ่มโรคที่เจ็บป่วยสูงสุด ได้แก่ โรคหลอดเลือดหัวใจ 15,057 คน โรคปอดอักเสบ 8,387 คน โรคหลอดเลือดหัวใจ 35,862 คน โรคหลอดเลือดสมอง 6,364 คน โรคมะเร็งปอด 404 คน ซึ่งตัวเลขความเสียหายเพิ่มขึ้นทุกปี และแหล่งกำเนิดของมลพิษและฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศนั้นมี 2 แหล่งใหญ่ด้วยกัน คือ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์⁴

พื้นที่อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น เป็นพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกอ้อยและเผาอ้อยก่อนจะตัดเป็นจำนวนมาก ประชาชนในพื้นที่ได้รับผลกระทบจากการเผาใบอ้อยของเกษตรกร ที่ก่อให้เกิดมลพิษ $PM_{2.5}$ ทำให้ได้รับผลกระทบเป็นอย่างมากทั้งในด้านระบบนิเวศวิทยา สภาพแวดล้อม รวมทั้งปัญหาสุขภาพอนามัยของประชาชนในพื้นที่ โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจระบบหลอดเลือด⁵ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาประเด็นความสัมพันธ์ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด ของประชาชนในเขตพื้นที่อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับการเกิดโรคทางเดินหายใจและระบบหลอดเลือด จะนำไปสู่การ

สนับสนุน ข้อเสนอแนะแนวทางในการดำเนินการป้องกัน ปัญหาที่ทำให้เกิดฝุ่นละออง เพื่อวางแผน ลดผลกระทบปัญหาทางด้านสุขภาพที่เกิดขึ้นจากการสัมผัสฝุ่นละอองและนำมาสู่ลักษณะการกระจายเชิงพื้นที่ของประชากรที่ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด ที่เกิดจากการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ ด้วยภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ในพื้นที่อำเภอหนองเรือต่อไป

วัตถุประสงค์ (Objective)

1. เพื่อศึกษาแนวโน้มความเข้มข้นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ จังหวัดขอนแก่น
2. เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ค่ามลพิษฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด ในเขตพื้นที่อำเภอหนองเรือ จ.ขอนแก่น
3. เพื่อศึกษาลักษณะการกระจายเชิงพื้นที่ของประชากรที่ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจเกิดจากการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ ด้วยภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ในการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด อาจไม่ได้เกิดอาการของโรคต่างๆ ในทันทีทันใดหลังการรับสัมผัส โดยการรวบรวมข้อมูลย้อนหลัง โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลค่าความเข้มข้นของมลพิษฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ เฉลี่ยรายเดือนย้อนหลังจำนวน 6 ปี ในช่วงเวลา เดือน มกราคม 2562

จนถึง เดือน ธันวาคม 2567 โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากกรมควบคุมมลพิษและสำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 10 จังหวัดขอนแก่น⁵ โดยใช้ข้อมูลตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดของควบคุมมลพิษและกรมอุตุนิยมวิทยา ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น (สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 4 46T) และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด ที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัส $PM_{2.5}$ จากฐานข้อมูล Health Data Center (HDC)⁶ จำนวน 6 ปี ในช่วงเวลา เดือน มกราคม 2562 จนถึง เดือน ธันวาคม 2567 เช่นเดียวกัน ข้อมูลกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ โรคหลอดลมอักเสบ, โรคปอดอักเสบ, โรคหลอดเลือดหัวใจ, และโรคหลอดเลือดสมอง, โรคมะเร็งปอด

ข้อจำกัดอย่างหนึ่งในงานวิจัยนี้คือการเก็บรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด จากฐานข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งเริ่มปรากฏผลการบันทึกในฐานข้อมูล Health Data Center (ศูนย์ข้อมูลสุขภาพกระทรวงสาธารณสุข) ในปี 2562 เป็นต้นมา ทำให้ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มโรคที่นำมาใช้ในการศึกษามีจำนวนยังไม่มากนัก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลของผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด ที่เกี่ยวข้อง

กับการรับสัมผัส $PM_{2.5}$ จากฐานข้อมูล HDC โรงพยาบาลหนองเรือ ได้แก่ โรคหลอดลมอักเสบ, โรคปอดอักเสบ, โรคหลอดเลือดหัวใจ, โรคหลอดเลือดสมอง, โรคมะเร็งปอด, จากข้อมูล ICD 10 มีจำนวนทั้งสิ้น 66,074 คน

ข้อมูลค่าความเข้มข้นของ มลพิษฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ เฉลี่ยรายเดือน จากสำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 10 จังหวัดขอนแก่น จำนวน 6 ปี ในเวลา 1 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือน 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567 โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดทุกสถานีในพื้นที่สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 4 46T (สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 4 46T)

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด ที่เกี่ยวข้องกับการรับสัมผัส $PM_{2.5}$ จากข้อมูล ICD 10 โรงพยาบาลหนองเรือ จากฐานข้อมูล Health Data Center (HDC)⁶ จำนวน 6 ปี ในเวลา 1 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือน 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567 ข้อมูลกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจ 5 อันดับแรกของอำเภอหนองเรือ ได้แก่ โรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis), โรคปอดอักเสบ (Pneumonia), โรคหลอดเลือดหัวใจ (Coronary artery disease), โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke), โรคมะเร็งปอด (Lung cancer)

2. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลค่าความเข้มข้นของ มลพิษฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ เฉลี่ยรายเดือน จากกรมควบคุมมลพิษ สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 10 จังหวัดขอนแก่น จำนวน 6 ปี ในเวลา 1 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือน 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567 เช่นเดียวกัน โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดของควบคุมมลพิษและสำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 10 ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น จากสถานีตรวจวัดสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 4 46T

3. รวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ได้แก่ ข้อมูลพิกัดรหัสตำบล พิกัดรหัสหมู่บ้านหมู่บ้าน/ชุมชน และขอบเขตการปกครองในระดับจังหวัด อำเภอและตำบลในรูปแบบดิจิทัลไฟล์ (ESRI GIS Shapefile) จากฐานข้อมูลของสาขาภูมิสารสนเทศศาสตร์ของอำเภอหนองเรือ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไป ใช้สถิติพรรณนา ความถี่ ครั้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ต่ำสุด

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับเกิดโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือดในเขตพื้นที่อำเภอหนองเรือโดยใช้ สถิติสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson correlation) คือ $r > 0$ (ค่า บวก) : ความสัมพันธ์เชิงบวก (Positive Correlation)

$r < 0$ (ค่าลบ): ความสัมพันธ์เชิงลบ (Negative Correlation)

โดยระดับความสัมพันธ์ 0.01 - 0.30: น้อยมาก

0.31 - 0.50: ปานกลางค่อนข้างต่ำ

0.51 - 0.70: ปานกลาง

0.71 - 0.90: สูง

0.91 - 1.00: สูงมาก

3. วิเคราะห์ลักษณะการกระจาย

เชิงพื้นที่ความหนาแน่นของประชากรที่ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้โปรแกรม QGIS เวอร์ชัน 3.8.3³ เพื่อรวมข้อมูลทั้งหมดก่อนที่จะวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม GeoDa 51,52 เพื่อวิเคราะห์หารูปแบบการกระจายในพื้นที่ต่างๆ โดยใช้สถิติ Moran's I และหารูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่โดยใช้ Local Indicators of Spatial Association (LISA)

ตารางที่ 1 ค่าความเข้มข้น $PM_{2.5}$ จำแนกเป็นเดือน

ปี พ.ศ. 2562-2567					
เดือน	Max	Min	Mean	SD	95% CI for Mean
มกราคม	49	26	39.67	7.73	(31.55-47.79)
กุมภาพันธ์	68	38	48.17	10.28	(37.37-58.96)
มีนาคม	69	40	50.33	10.25	(39.58-61.09)
เมษายน	43	31	39.17	4.30	(34.64-43.69)
พฤษภาคม	29	20	24.33	3.14	(21.04-27.63)
มิถุนายน	19	12	16.00	2.36	(13.52-18.48)
กรกฎาคม	17	9	14.67	2.87	(11.65-17.68)
สิงหาคม	18	13	15.50	1.76	(13.65-17.35)

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เลขที่หนังสือรับรอง 615-541/2567 ลงวันที่ 27 กันยายน 2567 ซึ่งการดำเนินการวิจัยทุกครั้ง ข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างจะถูกเก็บไว้ เป็นความลับจะไม่ทำการเปิดเผยให้เกิดความเสียหายแก่กลุ่มตัวอย่าง ในส่วนของผลการวิจัยจะนำเสนอในภาพรวม และนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น

ผลการวิจัย (Result)

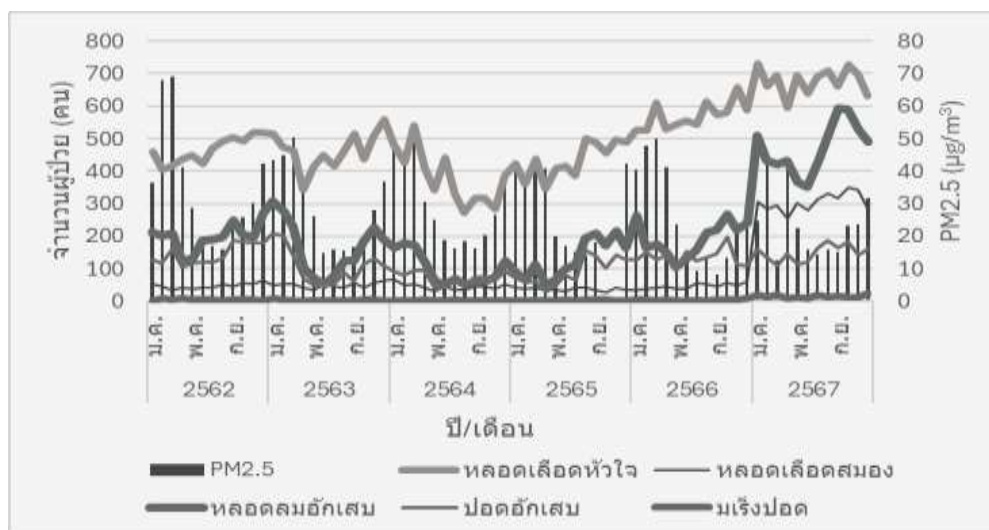
ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ในจังหวัดขอนแก่นระหว่างปี พ.ศ. 2562 ถึง ปี พ.ศ. 2567 พบว่า $PM_{2.5}$ เฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนมีนาคม เท่ากับ $10.25 \mu g/m^3$ และน้อยที่สุดในเดือนมิถุนายน เท่ากับ $2.36 \mu g/m^3$ ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในช่วงแล้ง (ฤดูหนาว และฤดูร้อน) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความเข้มข้น $PM_{2.5}$ จำแนกเป็นเดือน (ต่อ)

ปี พ.ศ. 2562-2567					
เดือน	Max	Min	Mean	SD	95% CI for Mean
กันยายน	25	8	16.50	5.46	(10.76-22.24)
ตุลาคม	26	0	16.93	9.32	(7.05-26.62)
พฤศจิกายน	30	0	21.33	11.00	(9.79-32.88)
ธันวาคม	42	25	35.83	6.49	(29.02-42.65)

ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด ระหว่างปี พ.ศ. 2562 ถึง ปี พ.ศ. 2567 พบว่า การได้รับ $PM_{2.5}$ เพิ่มขึ้น จะพบอัตราการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจและระบบหลอดเลือดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 1 แต่ยังไม่พบ

ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเกิดโรคปอดอักเสบ ($r=0.075$, $P=0.53$), โรคหลอดเลือดหัวใจ ($r=-0.08$, $P=0.52$), โรคหลอดเลือดสมอง ($r=-0.06$, $P=0.63$), โรคหลอดเลือดสมอง ($r=0.25$, $P=0.84$) และโรคมะเร็งปอด ($r=0.00$, $P=0.97$), ดังตารางที่ 2 และ 3



ภาพที่ 1 แนวโน้มและเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ $PM_{2.5}$ กับจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง $PM_{2.5}$ กับการเกิดโรค

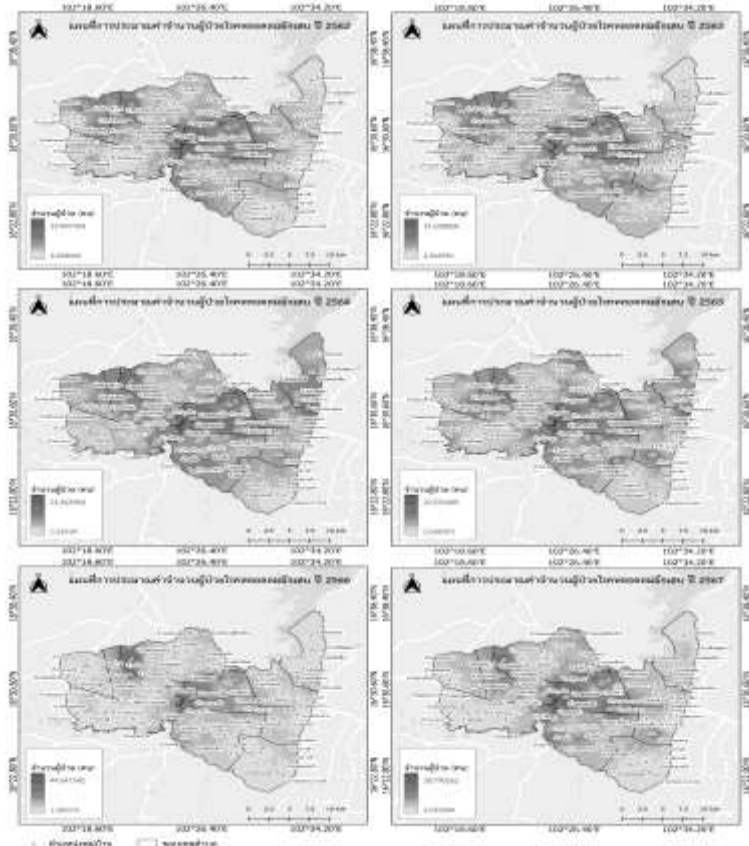
ตัวแปร	Mean	SD	Pearson correlation	P-value
$PM_{2.5}$	28.19	14.58	1.00	-
Lung Cancer	5.61	5.08	0.00	0.97
CAD	498.08	12.32	-0.08	0.53
Stroke	88.39	98.50	-0.06	0.63
Bronchitis	209.13	136.79	0.25	0.84
Pneumonia	116.49	44.74	0.08	0.53

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว

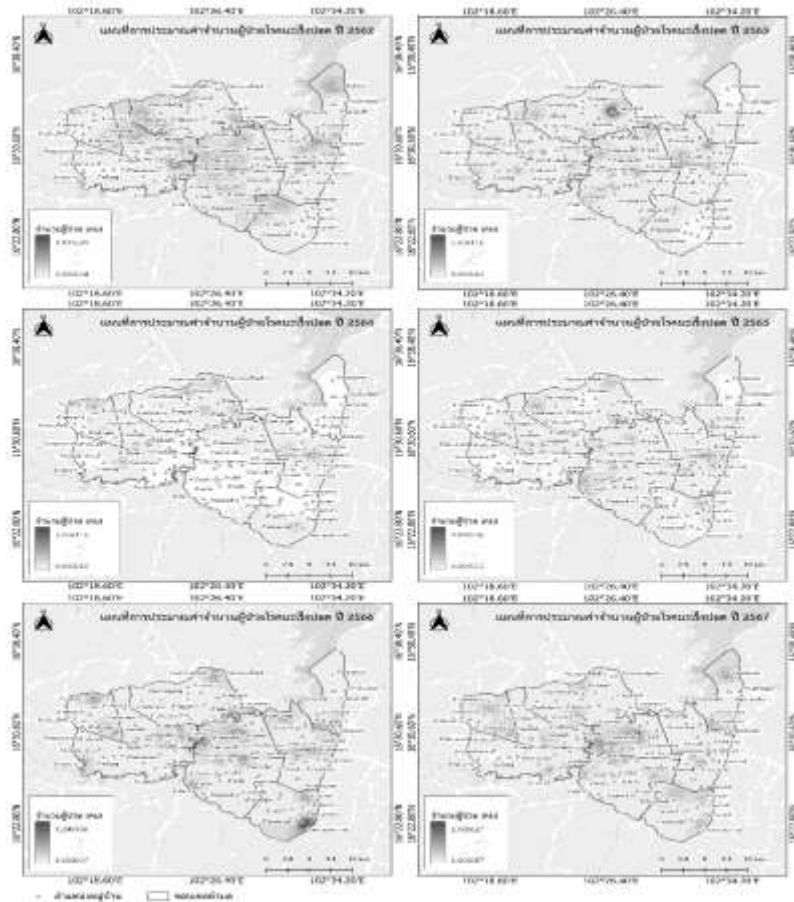
		$PM_{2.5}$	Lung Cancer	CAD	Stroke	Bronchitis	Pneumonia
$PM_{2.5}$	Pearson correlation	1.00	0.00	-0.08	-0.06	0.25	0.08
	p-value		0.97	0.52	0.63	0.84	0.53
Lung Cancer	Pearson correlation	<0.01	1.00	0.75	0.85	0.70	0.73
	p-value	0.97		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
CAD	Pearson correlation	-0.08	0.75	1.00	0.90	0.45	0.88
	p-value	0.52	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01
Stroke	Pearson correlation	0.63	0.85	0.90	1.00	0.73	0.88
	p-value	0.87	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01
Bronchitis	Pearson correlation	0.25	0.70	0.45	0.74	1.00	0.54
	p-value	0.84	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
Pneumonia	Pearson correlation	0.08	0.73	0.88	0.88	0.54	1.00
	p-value	0.53	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	

จากของการวิเคราะห์คาดการณ์การเกิดฝุ่นละอองและพื้นที่เสี่ยงในการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจ แต่ช่วงเวลาแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $PM_{2.5}$ กับการเกิดโรกระบบทางเดินหายใจ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดลมอักเสบและโรคมะเร็งปอด จากข้อมูลที่ได้นำมาศึกษาลักษณะการกระจายเชิงพื้นที่ของประชากรที่ป่วยโรคโรคหลอดลมอักเสบ และโรคมะเร็งปอด ที่เกิดจากการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ ด้วยภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อแสดงให้เห็น

เห็นพื้นที่หมู่บ้านที่มีลักษณะของประชากรที่เกิดโรคของแต่ละปีที่เกิดขึ้นโดยการกระจายเชิงพื้นที่ของผู้ป่วยโรคหลอดลมอักเสบเปรียบเทียบในปี พ.ศ. 2562 ถึง พ.ศ. 2567 จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่มีการเจ็บป่วยผู้ป่วยโรคหลอดลมอักเสบเกิดมากสีจะเข้มเป็นจุด ๆ ดังภาพที่ 2 และการกระจายตัวเชิงพื้นที่ความหนาแน่นของผู้ป่วยโรคมะเร็งปอดเปรียบเทียบในปี พ.ศ. 2562 ถึง พ.ศ. 2567 จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่มีการเจ็บป่วยผู้ป่วยโรคมะเร็งปอดเกิดมากเป็นจุด ๆ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดลมอักเสบ
ปี พ.ศ. 2562-2567



ภาพที่ 3 แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของการเจ็บป่วยด้วยโรคมะเร็งปอด
ปี พ.ศ. 2562-2567

อภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย (Discussion and Conclusion)

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ผู้มลละของ $PM_{2.5}$ ในจังหวัดขอนแก่นเฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนมีนาคม เท่ากับ $10.25 \mu g/m^3$ และน้อยที่สุดในเดือนมิถุนายน เท่ากับ $2.36 \mu g/m^3$ ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในช่วงแล้ง (ฤดูหนาว และฤดูร้อน) ข้อมูลการตรวจวัดนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ อาจส่งผลกระทบต่อความคลาดเคลื่อน แต่สามารถดูแนวโน้มได้เนื่องจากพื้นที่อำเภอ

หนองเรือติดกับอำเภอเมือง การวิเคราะห์แนวโน้มและเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ $PM_{2.5}$ กับจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด พบว่า เมื่อ $PM_{2.5}$ เพิ่มขึ้นอัตราการเกิดโรคปอดอักเสบ, โรคหลอดเลือดหัวใจ, โรคหลอดเลือดสมอง, โรคหลอดเลือดดำอักเสบ, โรคมะเร็งปอด มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ถึงแม้ยังไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง $PM_{2.5}$ ปริมาณฝุ่นรายเดือน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้อมูลในเรื่อง

ของผู้ป่วยบางโรคที่ในพื้นที่อำเภอหนองเรือมีจำนวนน้อย เนื่องจากประชาชนในพื้นที่อาจเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลอื่น เช่น โรงพยาบาลขอนแก่น โรงพยาบาลเอกชน ต่างๆ ซึ่งมีระยะทางไม่ไกลจากพื้นที่ แต่ทั้งนี้จากแนวโน้มของการพล็อตกราฟสามารถบ่งชี้ได้ว่า $PM_{2.5}$ ส่งผลกระทบต่อการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณาราชนะบรรสกุล เสรีย์ ตู๊ประกาย ปิยะรัตน์ ปริย์มาโนช และมงคล รัชชะ¹¹ ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่ามลพิษฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ กับโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจหลอดเลือดพบว่าค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ มีความสัมพันธ์ในทางบวกในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเกิดโรคปอดบวม, ไข้หวัดใหญ่, โรคจมูกอักเสบเรื้อรัง ($r = 0.65, 0.79, 0.70$ ตามลำดับ, $p < 0.05$) และพบว่าค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ มีความสัมพันธ์ในทางบวกในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับโรคหลอดลมอักเสบ ($r = 0.85, p < 0.05$)¹² สอดคล้องกับการศึกษาของ สุธาร์ตน์ หมั่นมี, ศุภระ บุตรดี ที่ได้ศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการได้รับฝุ่น $PM_{2.5}$ จากพื้นที่อุตสาหกรรมในอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง¹³ ที่พบว่าการสัมผัสมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ในที่โล่ง มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการแผนกผู้ป่วยนอกด้วยโรคระบบไหลเวียนเลือด

และโรคระบบทางเดินหายใจในจังหวัดเชียงใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ สุทธิศักดิ์ เด่นดวงใจ ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ รายวันในอากาศกับการมาเข้ารับการรักษาด้วยโรคกลุ่มระบบทางเดินหายใจและระบบหลอดเลือด¹⁴ ซึ่งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณฝุ่นในแต่ละภูมิภาคและฤดูกาลของไทย ในการศึกษาวิจัยพบว่าอัตราการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจในพื้นที่กรุงเทพฯ มีความแตกต่างระหว่างในและนอกฤดูฝุ่น โดยในฤดูฝุ่นพบว่าค่าเฉลี่ยของผู้เข้ารับบริการในโรงพยาบาลสูงกว่านอกฤดูฝุ่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มโรคหลอดลมอักเสบเฉียบพลันและโรคหลอดเลือดสมอง ($p < 0.05$) และเมื่อนำมาทำแผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของผู้ป่วยโรคหลอดลมอักเสบ, โรคมะเร็งปอด ในอำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ถึง พ.ศ. 2567 มีการกระจายตัวทั่วพื้นที่ศึกษาซึ่งพบว่าในพื้นที่ตำบลโนนทัน ตำบลหนองเรือ มีอัตราป่วยโรคหลอดลมอักเสบ, โรคมะเร็งปอด สูงมากในหลายหมู่บ้านโดยเฉพาะเมื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง (Hotspot) พบว่าในพื้นที่ของตำบลโนนทอง ตำบลหนองเรือ ตำบลโนนสะอาด มีหมู่บ้านที่พบเป็นพื้นที่เสี่ยงของโรคหลอดลมอักเสบ, โรคมะเร็งปอด ขณะเดียวกันเมื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดลมอักเสบ, โรคมะเร็งปอด ในอำเภอ

หนองเรือ พบว่า ในพื้นที่อำเภอหนองเรือมีโรงงานน้ำตาล คนในพื้นที่ส่วนใหญ่ทำไร่อ้อย , ข้าวนาปี, ข้าวนาปรัง มีการสัมผัสสารเคมีทางการเกษตร การสัมผัสฝุ่นจากการเผาตอซังข้าวและอ้อยเป็นประจำซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธิติวรัตน์ คาล้อม¹⁵ ที่ได้ศึกษาการประมาณค่าเชิงพื้นที่สำหรับการวิเคราะห์การแพร่กระจายฝุ่นละอองในเขตเทศบาลเมืองนครภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต และนิชกุลชาติทรัพย์สิทธิ, พิษณุวีร์ ลลิตาภรณ์¹⁶ ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของฝุ่นละอองที่ดึงมาจากดาวเทียมและการตรวจวัดภาคพื้นดินในภาคเหนือของประเทศไทย แต่ยังพบว่าการศึกษาแตกต่างจากการศึกษาของ ญัฐธิดา ดีสะอาด, วัชรภรณ์ ปริดาภิรมย์, ไพศาล จีฟู¹⁷ ที่ได้ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็งปอดและวิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เนื่องจากไม่ได้ศึกษาปัจจัยส่วนบุคคล, ปัจจัยด้านพฤติกรรม, และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและการประยุกต์ใช้ GIS เพื่อศึกษาการกระจายเชิงพื้นที่ตามอัตราป่วยโรคหลอดลมอักเสบกับโรคมะเร็งปอดแต่ละหมู่บ้าน แต่ไม่สามารถศึกษาการกระจายเชิงพื้นที่ของ PM_{2.5} ได้ เพราะมีการเก็บตัวอย่างเพียงแค่จุดเดียว

การนำผลการวิจัยไปใช้

1. ใช้คาดการณ์การเกิดสารมลพิษทางอากาศและการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ เพื่อนำไปสู่การลดโอกาส

เสี่ยงของการเกิดโรคและการป้องกันตนเองในช่วงที่มีค่าความเข้มข้นสูงเกินมาตรฐาน

2. นำข้อมูลไปใช้ในการสร้างแผนควบคุมที่สามารถควบคุมแหล่งกำเนิดของ PM_{2.5} เพื่อลดปริมาณในสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาพื้นที่ที่กว้างมากขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุน เพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูล ที่อ้างอิงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเกิดโรค ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดฝุ่น PM_{2.5}

2. ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น การประเมินการสัมผัสปัจจัยเสี่ยง ปัจจัยทางด้านภูมิศาสตร์ ปัจจัยทางสังคมและเศรษฐกิจ รวมทั้งปัจจัยกำหนดสุขภาพด้านอื่น ๆ ร่วมด้วย

3. ในโรคบางโรคอาจจะต้องใช้เวลาในการศึกษาเพิ่มขึ้นในหลายๆปี ถึงจะครอบคลุม

4. ควรมีการศึกษาติดตามไปข้างหน้า (Cohort Study) ในกลุ่มเสี่ยงเพื่อให้ได้ข้อมูลสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดโรค

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลายฝ่ายที่ต้องกล่าวถึงและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ได้แก่ ผู้บริหารและคณะเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลหนองเรือ ที่ได้ให้ข้อมูลผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจ เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

ที่ได้ให้ข้อมูลพิกัดหมู่บ้าน ผู้อำนวยการสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 10 ที่ได้ให้ข้อมูลฝุ่นละออง คณาจารย์ที่ปรึกษา หลักสูตรเทคโนโลยีทางสุขภาพและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ได้ให้คำแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้องของบทความอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง (Reference)

1. วรรณรา ชนะบรรสกุล, เสรีย์ ตู๊ประกาย, ปิยะรัตน์ ปรีย์มานิช, มงคล รัชชะ. **ความสัมพันธ์ระหว่างค่ามลพิษฝุ่นละออง PM_{2.5} กับโรคระบบทางเดินหายใจ และโรคหัวใจหลอดเลือด : กรณีศึกษาพื้นที่กรุงเทพมหานคร และจังหวัดนครสวรรค์**. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 2566;8(1): 61-72.
2. World Health Organization. **Classification of gliomas. Neuropathology and applied neurobiology**. 2018; 44(2): 139-150.
3. Hoeflinger W, Laminger T. **PM_{2.5} or respirable dust measurement and their use for assessment of dust separators**. Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers. 2019; 94: 53-61.
4. Supasri T, Gheewala SH, Macatangay R, Chakpor A, Sedpho S. **Association between ambient air particulate matter and human health impacts in northern Thailand**. Scientific Reports. 2023; 13(1): 12753.
5. สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 10 (ขอนแก่น). **รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบน [อินเทอร์เน็ต]**. ขอนแก่น: สำนักงาน; 2567 [เข้าถึงเมื่อ 22 ธ.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก : <http://epo10.pcd.go.th>
6. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. **ระบบคลังข้อมูลสุขภาพ (Health Data Center - HDC) [อินเทอร์เน็ต]**. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข; [เข้าถึงเมื่อ 22 ธ.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก : <https://hdcservice.moph.go.th/hdc/main/index.php>
7. สิทธิพร เกษจ้อย, วรชาติ ทะสา, สัจจา รัชส์ไรสงวน. **ผลกระทบจากการเผาไบออยส์ที่ก่อให้เกิดมลพิษ PM_{2.5} ตำบลในเมือง อำเภอเวียงเก่า จังหวัดขอนแก่น**. วารสารการศึกษา

- และวิจัยทางพระพุทธ. 2564;7(1): 16–25.
8. นิพนธ์ ประวัติเจริญวิทย์, สมภพ ทองปลิว, ศรีอัมพร เร่บ้านเกา. อิทธิพลของการจัดการทุนมนุษย์ต่อการเกิดนวัตกรรมองค์กรในอุตสาหกรรมพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย. วารสารนวัตกรรมการบริหารและการจัดการ. 2565; 10(3): 23-28.
 9. ชีรพล นามพลกรัง. ผลกระทบของกฎหมายระหว่างประเทศเกี่ยวกับปัญหามลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนระยะไกล: ศึกษากรณีของประเทศไทย [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2540
 10. ลัดดาวรรณ บัวขาว. แบบจำลองการประมาณค่าฝุ่นละออง PM_{2.5} จากข้อมูลความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย. 2566; 8(1): 50-58.
 11. สรรค์ใจ กลิ่นดาว. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการประยุกต์. วารสารศิลปศาสตร์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2545; 2(2): 17-23.
 12. กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลน่าน กระทรวงสาธารณสุข. ความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสฝุ่นละออง PM_{2.5} กับอาการกำเริบของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในโรงพยาบาลน่าน. วารสารวิชาการสาธารณสุข. 2564; 30(4): 645-653.
 13. สุธารัตน์ หมั่นมี, ศุภิระ บุตรดี. การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการได้รับฝุ่น PM_{2.5} จากพื้นที่อุตสาหกรรมในอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง. [วิทยานิพนธ์]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (วิทยาเขตระยอง) 2564; 14(3): 95-110.
 14. สุทธิศักดิ์ เด่นดวงใจ. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละออง PM_{2.5} รายวันในอากาศกับการมารับการรักษาด้วยโรคกลุ่มระบบทางเดินหายใจและระบบหลอดเลือด ณ โรงพยาบาลราชบุรี อ.เมือง จ.ราชบุรี [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2563
 15. ธิดารัตน์ คาล้อม. การประมาณค่าเชิงพื้นที่สำหรับการวิเคราะห์การแพร่กระจายฝุ่นละอองในเขตเทศบาลเมืองนครภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต. วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

- มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์. 2564; 14(1): 24-36.
16. ณิชกุล ชาติทรัพย์สิทธิ์, พิชญ์นรี ลลิตาภรณ์. ความสัมพันธ์ของฝุ่นละอองที่ดึงมาจากดาวเทียมและการตรวจวัดภาคพื้นดินในภาคเหนือของประเทศไทย. วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม. 2565; 18(1): 72-89.
17. .ณัฐธิดา ดีสะอาด, วัชรภรณ์ ปรีดาภิรมย์, ไพศาล จี๊ฟู. การศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็งปอดและวิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่ ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่. 2564; 2(3): 94-110.