KKU Journal for Public Health Research
Vol.17 No.4 October – December 2024

วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปีที่ 17 ฉบับที่ 4 เดือน ตุลาคม – ธันวาคม 2567

นิพนธ์ต้นฉบับ

ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ และ PM_{10} กับความสัมพันธ์ของโรคที่มีความเกี่ยวเนื่องจากมลพิษทางอากาศในเขตจังหวัดสกลนคร

ไอรดา ไชยโยธา[(1)], พรพรรณ สกุลคู[(2)]*

วันที่ได้รับต้นฉบับ: 17 กรกฎาคม 2567
วันที่ตอบรับการตีพิมพ์: 12 กันยายน 2567

** ผู้รับผิดชอบบทความ*
(1) นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต กลุ่มวิชาการจัดการความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
(2) สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
Email: spornp@kku.ac.th

บทคัดย่อ

ในพื้นที่ภาคอีสานของประเทศไทยมีรายงานปัญหามลพิษ ค่า $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐาน โดยแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองมาจากการเผาในที่โล่งพื้นที่เกษตรกรรม สถานประกอบการ โรงงาน และยานพาหนะคมนาคม ซึ่งส่งผลโดยเฉพาะจังหวัดสกลนครเป็นพื้นที่ที่มีเทือกเขากั้นจากภาคอื่น มีแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร จึงมีผลต่อการกระจายตัวของมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบทำให้มีอาการทางระบบทางเดินหายใจ จึงได้ศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ และ PM_{10} ในเขตจังหวัดสกลนครหาความสัมพันธ์ของ 4 โรค คือ โรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหลอดเลือดสมอง โดยใช้ข้อมูลคุณภาพอากาศ $PM_{2.5}$, PM_{10} ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศจังหวัดสกลนครของกรมควบคุมมลพิษและข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดสกลนคร ประกอบด้วย ความเร็วลม ทิศทางลม อุณหภูมิ ปริมาณฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพันธ์ และจุดความร้อน หาความสัมพันธ์ของโรค 4 โรค จาก HDC สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนครที่ส่งผลมาจากมลพิษทางอากาศและปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ และ PM_{10} โดยศึกษาวิจัยตั้งแต่วันที่ 23 มิถุนายน 2564 – 31 ธันวาคม 2565 โดยใช้สถิติแบบกระจายตัวแบบปัวซองค์ (Poisson Distribution) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์การถดถอยแบบอนุกรมเวลา (Time-series Regression Design) ระยะสั้น ผลการศึกษาพบว่าการศึกษาจำนวนผู้ป่วยที่มารับการ มีทั้งหมด 18 อำเภอ ระยะเวลา 554 วัน มีผู้ป่วยเข้ามารับการรักษาทั้งโรค 4 จากมลพิษทางอากาศทั้งหมด จำนวน 20,787 คน เฉลี่ย 50.76 คนต่ออำเภอต่อ 554 วัน จากการวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวส์ซองค์ พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการมารับการรักษาด้วยโรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหลอดเลือดสมอง โดยการวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงพหุ (Multivariable analysis Asthma) พบว่า PM_{10} (µg/m^3) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppb) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (ppb) คาร์บอนมอนอกไซด์ (ppm) และก๊าซโอโซน (ppb) มีความสัมพันธ์ต่อการมารับการรักษาด้วยโรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหลอดเลือดสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.05) เมื่อควบคุมปัจจัยความเข้มข้นสารมลพิษทางอากาศ พบว่า $PM_{2.5}$ (µg/m^3) ไม่ได้เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการมารับการรักษาทั้ง 4 โรคที่เกี่ยวเนื่องจากมลพิษทางอากาศ (OR<1,95%CI) แต่ PM_{10} (µg/m^3) เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการมารับการรักษาทั้ง 4 โรคที่เกี่ยวเนื่องจากมลพิษทางอากาศเป็น (OR=1.02,95%CI) ควรมีการวางแผนและกำหนดมาตรการในการควบคุมป้องกัน และติดตามเฝ้าระวังปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$, PM_{10} และความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ และควรมีการแจ้งเตือนสถานการณ์รวมถึงสื่อสารผลกระทบและแนวทางการปฏิบัติตนการดูแลสุขภาพของประชาชน ควรมีการเพิ่มจุดในการเฝ้าระวัง $PM_{2.5}$, PM_{10} และความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศในพื้นที่ต่างๆ ให้ครอบคลุม รวมถึงวางแผนเตรียมความพร้อมด้านการแพทย์และสาธารณสุข และแผนเตรียมความพร้อมของแต่ละภาคส่วนครอบคลุมทุกด้าน เพื่อลดระดับฝุ่นละอองขนาดเล็ก ด้วยแผนการและมาตรการที่ดำเนินการต่อเนื่องอย่างยั่งยืน เพื่อส่งผลดีต่อสุขภาพของประชาชน

คำสำคัญ: *โรคจากมลพิษทางอากาศ, ฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$, ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{10}, จังหวัดสกลนคร, วิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก*

KKU Journal for Public Health Research
Vol.17 No.4 October – December 2024

วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปีที่ 17 ฉบับที่ 4 เดือน ตุลาคม – ธันวาคม 2567

Original Article

Association Of $PM_{2.5}$ and PM_{10} with Disease Related to Air Pollution in Sakon Nakhon Province

Irada Chaiyota[(1)], *Pornpun Sakunkoo*[(2)*]

Received Date: July 17, 2024
Accepted Date: September 12, 2024

** Corresponding author*
(1) Master of Public Health Program in Safety Occupational Health Environment Management, Faculty of Public Health, Khon Kaen University
(2) Department of Occupational Safety and Environmental Health, Faculty of Public Health, Khon Kaen University
Email: spornp@kku.ac.th

Abstract

In the northeastern region of Thailand, there was reported of pollution problems with PM2.5 values exceeding the standard. The sources of dust particles are open burning in agricultural areas, companies, industries, and vehicles. This especially affects Sakon Nakhon Province with mountain ranges separating them from other regions, such as the Korat Basin and the Sakon Nakhon Basin. It affects the distribution of air pollution. Additionally, it may result in respiratory problems. we study the amount of small dust particles PM2.5 and PM10 in Sakon Nakhon Province using air quality data PM2.5 and PM10 data from Sakon Nakhon Air Quality Monitoring Station of the Pollution Control Department and meteorological data including wind speed, wind direction, temperature, rainfall, temperature, relative humidity, and heat spots from Sakon Nakhon Meteorological Station. We studied the relationship between diseases such as 4 diseases resulting from air pollution and the amount of PM2.5 and PM10 dust particles in Sakon Nakhon Province data of health data for 4 diseases from HCD Sakon Nakhon Province. The Poisson distribution was used to analyze Time-series Regression Design short term.

The results showed the number of patients receiving treatment has a total of 18 districts for a period of 554 days. There were patients who came to receive treatment for all 4 diseases from air pollution, a total of 20,787 people, an average 50.76 per district per 554 days. Poisson regression analysis revealed that factors related to receiving treatment for asthma, pneumonia, chronic obstructive pulmonary disease, and cerebrovascular disease. For multivariate analysis (multivariable analysis of asthma), It was found that the factors PM10 (µg/m3), sulfur dioxide gas (ppb), nitrogen dioxide (ppb), carbon monoxide (ppm), and ozone gas (ppb) were significantly associated with receiving treatment for asthma, pneumonia, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and stroke (p-value<0.05). Moreover, controlling for air pollutant concentration factors, it was found that PM2.5 (µg/m^3) was not a risk factor for receiving treatment for 4 diseases related to air pollution (OR<1,95%CI). PM10 (µg/m^3) is a risk factor for receiving treatment for 4 diseases related to air pollution (OR=1.02, 95% CI).

We have been able to conclude that there should be planning and measures established for the control, prevention, and monitoring of the issues related to fine particulate matter PM2.5, PM10, and the concentration of air pollutants that impact health. There should also be alerts regarding the situation, along with communication about the effects and guidelines for public health practices. Additionally, there should be an increase in monitoring points for PM2.5, PM10, and air pollutant concentrations in various areas to ensure comprehensive coverage. Furthermore, there should be preparedness planning in the medical and public health sectors, as well as readiness plans for each sector that encompass all aspects, to ensure sustainable and continuous measures that positively affect public health.

Keywords: *Particulate Matter, Relationship with Disease Groups from Air Pollution, Small Particulate Matter $PM_{2.5}$, Small Particulate Matter PM_{10}, Sakon Nakhon Province*

บทนำ

ในพื้นที่ภาคอีสานโดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดสกลนครที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งกระทะ เมื่อเกิดการสะสมของมลพิษ ประจวบกับความกดอากาศสูงหรือมวลอากาศเย็นค่อนข้างแรงจากประเทศจีนแผ่ลงมาปกคลุมอุณหภูมิและความชื้นทำให้เกิดหมอกในตอนเช้า เมื่อหยดน้ำในอากาศรวมตัวกับฝุ่นละอองและสารมลพิษในอากาศ จึงเกิดหมอควันหรือ smog (smoke+fog) ขึ้น ทำให้เกิดสภาพฟ้าหลัวเหมือนมีหมอกควันปกคลุม ไฟป่าไม้ ที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ หรือเพื่อประโยชน์ของบุคคลและกลุ่มบุคคล และยังมีการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรเพื่อเตรียมพื้นที่ในการทำการเกษตรในฤดูกาลต่อไป นอกจากนี้ยังมีการเผาเพื่อกำจัดขยะบริเวณชานเมืองและในตัวเมือง ก็มีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาหมอกควันดังกล่าว จึงต้องให้มีการรณรงค์และทำความรู้ความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง ผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะผลกระทบต่อสุขภาพที่มีปริมาณผู้เป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจเป็นเพิ่มขึ้นและสอดคล้องกับปริมาณมลพิษทางฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาในพื้นที่โล่งที่มีความเข้มข้นสูงและระยะเวลาสะสมในอากาศที่ยาวนาน สถานการณ์จะเลวร้ายขึ้นไปอีกถ้าหากไม่มีมาตรการและการดำเนินการที่ดีเพียงพอในการลดปัญหาหมอกควันที่เกิดขึ้น และอาจจะเป็นตัวทำลายการท่องเที่ยวและเศรษฐกิจตลอดจนผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนในพื้นที่ ปัญหาหมอกควันทำให้คนที่อยู่ในที่โล่งนานๆ มีอาการแสบตา ตาแดง น้ำตาไหล คอแห้ง ระคายคอ หายใจติดขัด เหนื่อยง่าย และแน่นหน้าอก สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม รายงานว่าฝุ่นควันหรือฝุ่นขนาดที่เล็กกว่า 10 ไมครอนที่เกิดจากการเผาไหมจะส่งผลกระทบ ทำให้มีอาการทางระบบทางเดินหายใจ และอาการทางตานอกจากนี้ ยังทำให้เกิดโรคหัวใจมากขึ้นด้วย โดยฝุ่นจะเข้าไปยังปอดในถุงลม เมื่อสิ่งแปลกปลอมเข้าไปทำให้เม็ดเลือดขาวเข้าไปกำจัดสิ่งแปลกปลอมนี้ และเกิดการอักเสบในหลอดเลือดได้ก่อให้เกิดอันตรายต่อปอด เช่น การอักเสบของถุงลมปอด และบางรายอักเสบมากจนทำให้เกิดการหายใจลำบากจนถึงขั้นภาวะวิกฤตได้หรืออาจทำให้หลอดเลือดหัวใจอักเสบได้ซึ่งฝุ่นควันที่เกิดจากการเผาไหม้ในบริเวณภาคเหนือ ก็ทำให้เกิดอาการได้เช่นเดียวกันกับฝุ่นควันจากท่อไอเสียรถยนต์ใน กทม. และยังพบว่า หากเพิ่มปริมาณฝุ่นทุก 10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรจะทำให้เพิ่มอัตราการตายทุกสาเหตุร้อยละ 4.5 เพิ่มอัตราการตายจากโรคระบบทางเดินหายใจร้อยละ 9.8 เพิ่มอัตราการตายจากโรคหัวใจและหลอดเลือดร้อยละ 3.9 เพิ่มอัตราการตายในผู้สูงอายุที่มากกว่า 65 ปี ถึงร้อยละ 5.4 ด้วย โดยเฉพาะผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจมาก่อน เช่น ภูมิแพ้ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง และโรคหัวใจ (สมเกียรติ ศิริรัตนพฤกษ์, 2552)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1) เพื่อศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 และ PM10 ในเขตจังหวัดสกลนคร

2) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของ 4 โรค คือ โรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหลอดเลือดสมอง จากมลพิษทางอากาศและปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 และ PM10 ในเขตจังหวัดสกลนคร ตั้งแต่วันที่ 23 มิถุนายน 2564 – 31 ธันวาคม 2565

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาจำนวนผู้ป่วยที่มารับการรักษาด้วย 4 โรคจากมลพิษทางอากาศและปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 และ PM10 จังหวัดสกลนคร ตั้งแต่วันที่ 23 มิถุนายน 2564 – 31 ธันวาคม 2565 โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยจากฐานข้อมูล HDC สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร ข้อมูลมลพิษทางอากาศและปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 และ PM10 จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศจังหวัดสกลนครของกรมควบคุมมลพิษ และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา จากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดสกลนคร การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการถดถอยแบบปัวส์ซง (Poisson logistic regression) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ STATA 14 ซึ่งเป็นโครงการวิจัยที่เข้าข่ายพิจารณาแบบเร็ว โครงการวิจัยที่ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่โครงการ HE662150 วันที่ 19 มิถุนายน พ.ศ.2566

- **กลุ่มตัวอย่าง**

จังหวัดสกลนคร มีพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 9,605 ตารางกิโลเมตร แบ่งการปกครองออกเป็น 18 อำเภอ มีประชากรรวมทั้งหมด ในจังหวัดสกลนคร จำนวน 934,564 คน โดยศึกษาวิจัยตั้งแต่วันที่ 23 มิถุนายน 2564 – 31 ธันวาคม 2565 ระยะเวลา 554 วัน มีผู้ป่วยเข้ามารับการรักษาด้วยโรค 4 จากมลพิษทาง

อากาศทั้งหมดจำนวน 20,787 คน เฉลี่ย 50.76 คนต่ออำเภอต่อ 554 วัน ซึ่งในการศึกษาใช้ฐานข้อมูลผู้ป่วยจาก โรค 4 โรคจากระบบคลังข้อมูลสุขภาพ Health Data Center เป็นระบบฐานข้อมูลกลางด้านสุขภาพ ซึ่งรวบรวมข้อมูลสาธารณสุขของสถาน โดยใช้ข้อมูลตามโครงสร้างมาตรฐาน 43 แฟ้ม ฐานข้อมูลกลางระดับจังหวัด (HDC ระดับจังหวัด)

- **ขอบเขตของการศึกษา**

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยรายเดือนฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ และ PM_{10} โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศจังหวัดสกลนครของกรมควบคุมมลพิษกับอัตราป่วยต่อแสนประชากรด้วย 4 โรค คือ โรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหลอดเลือดสมอง จากมลพิษทางอากาศโดยใช้รหัส ICD-10 ข้อมูลจาก HDC กระทรวงสาธารณสุข จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร โดยศึกษาในพื้นที่เขต 18 อำเภอเขตจังหวัดสกลนคร

- **เครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพ**

โดยข้อมูลจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศจังหวัดสกลนครของกรมควบคุมมลพิษ เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของ 4 โรค คือ โรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหลอดเลือดสมอง จากมลพิษทางอากาศและปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ และ PM_{10} ในเขตจังหวัดสกลนคร ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาตั้งแต่ มกราคม 2564 ถึง ธันวาคม 2565

- **การวิเคราะห์ข้อมูล**

สถิติเชิงพรรณนา การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาบรรยายลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เพศ อายุ รวมถึงบรรยายค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัย หรือ ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด ของข้อมูลสุขภาพ 4 โรค โรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหลอดเลือดสมองข้อมูลคุณภาพอากาศ PM2.5, PM10 และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ประกอบด้วย ความเร็วลม ทิศทางลมอุณหภูมิ ปริมาณฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพันธ์ และจุดความร้อน

สถิติเชิงอนุมาน การวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลคุณภาพอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพ 4 โรค โรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหลอดเลือดสมอง โดยใช้กระจายตัวแบบปัวซองค์ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์การถดถอยแบบอนุกรมเวลา (เป็นวิธีการศึกษาทางระบาดวิทยาประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษอากาศในระยะสั้น โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของมลพิษอากาศและสุขภาพที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ STATA 14

ผลการวิจัย

- **ข้อมูลความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศ ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาและข้อมูลจุดความร้อนในเขตพื้นที่จังหวัดสกลนคร**

การศึกการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของสารมลพิษพิษทางอากาศจังหวัดสกลนครเฉลี่ยรายเดือนในช่วงวันที่ 23 มิถุนายน 2564 – 31 ธันวาคม 2565 พบว่า ฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ มีค่าเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 16.38 ($\mu g/m^3$) อยู่ในช่วง 7.23-32.55 ($\mu g/m^3$) ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{10} มีค่าเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 25.50 ($\mu g/m^3$) อยู่ในช่วง 13.62-46.57 ($\mu g/m^3$) โดยจะมี ค่าสูงในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน (สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดสกลนคร, 2565) ศูนย์แก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศประจำวันยังคงพบว่า ฝุ่น $PM_{2.5}$ ยังคงเกินค่ามาตรฐานในหลายพื้นที่ของ 34 จังหวัด รวมถึงจังหวัดสกลนคร ได้รับผลกระทบจากหมอกควันข้ามพรมแดน สำหรับจุดความร้อนที่ทำให้เกิดหมอกควันข้ามพรมแดนในกลุ่มประเทศอนุภาคแม่โขงซึ่งตรวจวัดในวันที่ 11 เมษายน 2565 ประเทศลาวมีจำนวน จุดความร้อนมากที่สุดจำนวน 3,604 จุด จุดความร้อนรวมทั้งหมดในเขตจังหวัดสกลนครเท่ากับ 295 จุด ค่าเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 15.53 จุด อยู่ในช่วง 0.00-93.00 จุด โดยมีค่าสูงอยู่ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน (เวิร์คพอยท์ทูเดย์, 2565) วันที่ 8 เมษายน 2565 พบ จุดความร้อนทั้งประเทศจำนวน 259 จุด โดยพบมากที่สุดในพื้นที่เกษตรจำนวน 114 จุด พื้นที่เขตของสำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม จำนวน 45 จุด พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติจำนวน 41 จุด พื้นที่ชุมชนและอื่นๆ จำนวน 39 จุด พื้นที่ป่าอนุรักษ์ จำนวน17 จุด และพื้นที่ริมทางหลวงจำนวน 3 จุด ส่วนจังหวัดที่พบจุดความร้อนมากที่สุดคือ สกลนครจำนวน 34 จุด (สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) พื้นที่จังหวัดสกลนครทั้งหมด 6,003,602 ล้านไร่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 3,035,188.33 ไร่ (50.56 % ของพื้นที่ทั้งหมด) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ค่าเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 1.17 ppb อยู่ในช่วง 0.94-2.19 ppb โดยจะมีค่าสูงในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือน

เมษายน ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ค่าเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 4.06 ppb อยู่ในช่วง 1.52-7.07 ppb โดยจะมีค่าสูงในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ (CO) ค่าเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 0.47 ppm อยู่ในช่วง 0.29-0.62 ppm โดยจะมีค่าสูงในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ก๊าซโอโซน (O_3) ค่าเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 26.13 ppb อยู่ในช่วง 15.11-41.50 ppb โดยจะมีค่าสูงในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายเดือนในช่วงวันที่ 23 มิถุนายน 2564 - 31 ธันวาคม 2565 ในพื้นที่จังหวัดสกลนคร มีการกระจายตัวของข้อมูลอุตุนิยมวิทยา อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 26.44 องศาเซลเซียส อยู่ในช่วง 21.91-29.10 องศาเซลเซียส โดยจะมีค่าสูงอยู่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนกันยายน ความชื้นสัมพันธ์ เฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 76.71 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 66.99-84.78 เปอร์เซ็นต์ โดยจะมีค่าสูงอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 11.78 น็อต อยู่ในช่วง 10.30-13.40 น็อต โดยจะมีค่าสูงอยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน ความกดอากาศเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 1008.95 เฮกโตปาสคาล อยู่ในช่วง 1004.51-1015.98 เฮกโตปาสคาล โดยมีค่าสูงอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 4.13 มิลลิเมตร อยู่ในช่วง 0-9.22 มิลลิเมตร โดยจะมีค่าสูงอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนจุดความร้อนรวมทั้งหมดในเขตจังหวัดสกลนครเท่ากับ 295 จุด ค่าเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 15.53 จุด อยู่ในช่วง 0.00-93.00 จุด โดยมีค่าสูง อยู่ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน

- **การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศ ในเขตพื้นที่จังหวัดสกลนคร ต่อการมารับการรักษาด้วย 4 โรคจากมลพิษทางอากาศ**

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของ 4 โรค คือ โรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหลอดเลือดสมอง จากมลพิษทางอากาศและปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ และ PM_{10} ในเขตจังหวัดสกลนคร ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการมารับการรักษาด้วยโรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหลอดเลือดสมอง โดยการวิเคราะห์โดยใช้สถิติการถดถอยแบบปัวส์ซง (Poisson logistic regression) พบว่า PM_{10} ($\mu g/m^3$) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppb) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (ppb) คาร์บอนมอนอกไซด์ (ppm) และก๊าซโอโซน (ppb) มีความสัมพันธ์ต่อการมารับการรักษาด้วยโรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหลอดเลือดสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.05) โดยพบว่า

$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) มีความสัมพันธ์ต่อการมารับการรักษาด้วยโรค 4 โรคจากมลพิษทางอากาศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.001) กล่าวคือ $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) ไม่ได้เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการมารับการรักษาด้วยโรค 4 โรคจากมลพิษทางอากาศ (OR=0.98,95%CI) เมื่อเทียบปัจจัยความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศ

PM_{10} ($\mu g/m^3$), ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppb), ไนโตรเจนไดออกไซด์ (ppb), คาร์บอนมอนอกไซด์ (ppm), คาร์บอนมอนอกไซด์ (ppm) และก๊าซโอโซน (ppb) มีความสัมพันธ์ต่อการมารับการรักษาด้วยโรค 4 โรคจากมลพิษทางอากาศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.001) กล่าวคือ PM_{10} ($\mu g/m^3$) (OR=1.02, 95% CI), ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppb) (OR=1.03, 95% CI), ไนโตรเจนไดออกไซด์ (ppb) (OR=1.03, 95% CI), คาร์บอนมอนอกไซด์ (ppm) (OR=1.25, 95% CI), และก๊าซโอโซน (ppb) (OR=1, 95% CI) เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการมารับการรักษาด้วยโรค 4 โรคจากมลพิษทางอากาศ เมื่อเทียบปัจจัยความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศ

บทสรุปและอภิปรายผล

การศึกษาจำนวนผู้ป่วยที่มารับการรักษาด้วย 4 โรคจากมลพิษทางอากาศและปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ และ PM_{10} จังหวัดสกลนคร แต่วันที่ 23 มิถุนายน 2564 – 31 ธันวาคม 2565 ข้อมูลจาก Health Data Center จังหวัดสกลนครมีทั้งหมด 18 อำเภอ ระยะเวลา 554 วัน มีผู้ป่วยเข้ามารับการรักษาด้วยโรค 4 จากมลพิษทางอากาศทั้งหมดจำนวน 20,787 คน เฉลี่ย 50.76 คนต่ออำเภอต่อ 554 วัน ผลจากการวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวส์ซง (Poisson logistic regression) พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการมารับการรักษาด้วยโรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหลอดเลือดสมอง โดยการวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงพหุ (Multivariable analysis Asthma) พบว่า ปัจจัย PM_{10} ($\mu g/m^3$) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppb) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (ppb) คาร์บอนมอนอกไซด์ (ppm) และ

ก๊าซโอโซน (ppb) มีความสัมพันธ์ต่อการมารับการรักษาด้วยโรคหอบหืด (Asthma) โรคปอดอักเสบ (Pneumonia) โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) และโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.05) เมื่อควบคุมปัจจัยความเข้มข้นสารมลพิษทางอากาศ พบว่า $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) ไม่ได้เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการมารับการรักษาด้วยโรค 4 โรคที่เกี่ยวเนื่องจากมลพิษทางอากาศ (OR<1,95%CI) และ PM_{10} ($\mu g/m^3$) เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการมารับการรักษาด้วยโรค 4 โรคที่เกี่ยวเนื่องจากมลพิษทางอากาศเป็น (OR=1.02,95%CI) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม หากเพิ่มปริมาณฝุ่นทุก 10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรจะทำให้เพิ่มอัตราการตายทุกสาเหตุร้อยละ 4.5 เพิ่มอัตราการตายจากโรคระบบทางเดินหายใจร้อยละ 9.8 เพิ่มอัตราการตายจากโรคหัวใจและหลอดเลือดร้อยละ 3.9 เพิ่มอัตราการตายในผู้สูงอายุที่มากกว่า 65 ปี ถึงร้อยละ 5.4 ด้วย โดยเฉพาะผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจมาก่อน เช่น ภูมิแพ้ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง และโรคหัวใจ (สมเกียรติ ศิริรัตนพฤกษ์, 2552) การศึกษาในครั้งนี้มีข้อจำกัดของข้อมูลทุติยภูมิทั้งข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม ข้อมูลคุณภาพอากาศจากเครื่องวัดคุณภาพอากาศติดตั้งใหม่ วัดจุดเดียวเป็นตัวแทนข้อมูลคุณภาพอากาศทั้งจังหวัด จำนวน 18 อำเภอ เนื่องจากการประมาณค่าของมลพิษทางออากาศถูกำจัดด้วยสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศอัตโนมัติ ซึ่งอาจมีอคติเกี่ยวกับค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศแต่ละอำเภอ ดังนั้นควรมีการเพิ่มจุดตรวจมลพิษทางอากาศแต่ละอำเภอ

ข้อมูลด้านสุขภาพเป็นข้อมูลทุติยภูมิ ความถูกต้องของข้อมูลซึ่งสามารถทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีการคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงต้องมีการวินิจฉัยโรคที่เกิดจากการสัมผัสมลพิษทางอากาศโดยมีการเก็บข้อมูลอย่างระบบ เช่น การเปิดการให้บริการคลินิกมลพิษภายในสถานบริการสาธารณสุขแต่ละอำเภอ เพื่อรับบริการและมีการวินิจฉัยโรคที่เกี่ยวเนื่องจากมลพิษทางอากาศ โดยเจ้าหน้าที่บุคคลกรที่เป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

สรุป

การศึกษาชี้ให้เห็นว่า เมื่อความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศเพิ่มขึ้นส่งผลต่อการมารับการรักษาด้วยโรค 4 โรคจากมลพิษทางอากาศเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสิ่งที่ได้สามารถใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กำหนดมาตรการในการควบคุมป้องกัน และติดตามเฝ้าระวังปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$, PM_{10} และเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ รวมถึงเตรียมแผนรองรับปัญหาด้านคุณภาพอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต รวมถึงต้องมีการเก็บบันทึกข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม และควรมีการเพิ่มจุดในการเฝ้าระวัง $PM_{2.5}$, PM_{10} และเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศในพื้นที่ต่างๆ ให้ครอบคลุมเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพของประชาชนในพื้นที่นั้นๆ ได้อย่างเหมาะสม ชนิดของมลพิษในอากาศที่มีรายงานว่าทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด ได้แก่ PM_{10} $PM_{2.5}$ O_3 และ NO_2 จากการศึกษาที่ผ่านมาพบมีหลักฐานว่าชนิดของมลพิษในอากาศทุกตัวที่มีการกำหนดเป็นค่ามาตรฐานมีความเกี่ยวข้องกับเกิดโรคหอบหืด การสัมผัสกับมลพิษในอากาศส่งผลให้เกิดปัญหาโรคระบบทางเดินหายใจที่เพิ่มมากขึ้น ได้แก่ โรคหอบหืด โรคหลอดลมอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (chronicobstructive pulmonary disease, COPD) นอกจากโรคในระบบทางเดินหายใจที่กล่าวมาแล้วยังมีการศึกษาที่พบความสัมพันธ์ของการสัมผัส PM_{10}, NO_2 และ CO ที่ทำให้จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉิน (emergency room visits) จากการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบนเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2549). **รวมกฎหมายเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน.** ค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2565, จาก https://www.pcd.go.th/publication/4581

กรมควบคุมมลพิษ. (2554). **รู้รอบทิศ มลพิษทางอากาศ บทเรียน แนวคิด และการจัดการ.** กรุงเทพฯ: กชกรพับลิชชิง.

กรมควบคุมมลพิษ. (2562). แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ การแก้ไขปัญหาด้านฝุ่นละออง. **จดหมายข่าวพิทักษ์สิ่งแวดล้อม, 2**(3), 4.

กรมควบคุมมลพิษ. (2563). **เขตควบคุมมลพิษ.** ค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2565, จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/pczs/pczDetail.cfm

กรมควบคุมโรค. (2561). **คู่มือการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหาหมอกควันสำหรับบุคลากรสาธารณสุข.** ค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2565, จาก https://www.ddc.moph.go.th/uploads/files/c185f0a99c257b61db1cc99ec71eddf4.pdf

กระทรวงสาธารณสุข. (2564). **การป่วยด้วยโรคจากมลพิษทางอากาศ.** ค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2565, จาก https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/page

กลุ่มเฝ้าระวังฝุ่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2562). **เรียนรู้อยู่กับฝุ่น PM2.5.** ค้นเมื่อ 11 ธันวาคม 2566, จาก https://www.chula.ac.th/wp-content/uploads/2019/10/chula-pm25-booklet-1.pdf

ช่อกรวิภา ปุนณศิริ, เบญจวรรณ ธวัชสุภา, ณัฏฐกานต์ ฉัตรวิไล ,ทิพย์กมล ภูมิพันธ์, & นายอาทิตย์ โพธิ์ศร. (2565). **รายงานการศึกษาผลกระทบและคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศและการพัฒนาดัชนีสุขภาพอันเนื่องมาจากคุณภาพอากาศของประเทศไทย.** ค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2565, จาก https://hia.anamai.moph.go.th/th/research/download/?did=208776&id=90702&reload=

ที่ทำการปกครองจังหวัดสกลนคร. (2559). **สภาพทั่วไปและข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดสกลนคร.** สกลนคร: ที่ทำการปกครองจังหวัดสกลนคร.

พงษ์เทพ ผลประเสริฐ, ศุภรดา คณารักสมบัติ, และนุชนาพร พิจารณ์. (2559). **การศึกษาปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาและสารมลพิษต่อแบบจำลองปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตรโดยระบบภูมิศาสตร์.** ค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2565, จาก http://resrarch.bkkthon.ac.th/ abstrac/ab_27102559101755.pdf

พิพิธภัณฑ์วิยาศาสตร์แห่งชาติ. (2564). มลพิษทางอากาศ. ค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2565, จาก https://www.nsm.or.th/nsm/th/node/5659

โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์. (2564ก). **โรคปอดอักเสบ.** ค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2565, จาก https://www.bumrungrad.com/th/conditions/pneumonitis

โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์. (2564ข). **โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง.** ค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2565, จาก https://www.bumrungrad.com/th/conditions/chronic-obstructive-pulmonary-disease

โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์. (2564ค). **โรคหลอดเลือดสมอง.** ค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2565, จาก https://www.bumrungrad.com/th/stroke

วันวิสา เสถียรพันธ์. (2554). **กรณีศึกษาประสิทธิภาพการดูแลโรคหืดในเด็ก.** ค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2565, จาก https://hpc11.go.th/information/7.1/3.9/38.pdf

เวิร์คพอยท์ทูเดย์. (2565). **GISTDA พบจุดความร้อน 259 จุด 'สกลนคร' ครองแชมป์ ขณะที่ PM2.5 ในพื้นที่ตอนบนของประเทศยังน่าเป็นห่วง เช้านี้เป็นสีเหลือง-แดง.** ค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2566, จาก https://workpointtoday.com/gistda-hot-pm25/

สาวิตรี ภมร. (2564). **คุณลักษณะของฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM10 และ PM2.5 และความสัมพันธ์ของโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ ในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 4.** สระบุรี: สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 จังหวัดสระบุรี.

สำนักงานเขตสุขภาพที่ 8. (2564). **สรุปรายงานตรวจราชการเขตสุขภาพที่ 8.** อุดรธานี: สำนักงานเขตสุขภาพที่ 8.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2564). **ดัชนีคุณภาพอากาศ.** ค้นเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2565, จาก https://pm2_5.nrct.go.th/definition

สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดสกลนคร. (2565). **ฝุ่น PM2.5 ยังคงเกินค่ามาตรฐานในหลายพื้นที่ของ 34 จังหวัด.** ค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2566, จาก https://www.reo08.mnre.go.th/ th/news/detail/117727

สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2564). **ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดสกลนคร.** ค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2566, จาก https://www.opsmoac.go.th/sakonnakhon-dwl-files-441491791916

องค์การอนามัยโลกประจำประเทศไทย. (2562). **มลพิษทางอากาศคืออะไร.** ค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2566, จาก https://www.who.int/docs/default-source/thailand/air-pollution/briefing-on-air-pollution-th-thai.pdf?sfvrsn=408572d4_2

Gurgueira, S.A., Lawrence, J., Coull, B., Murthy, G.G., & González-Flecha, B. (2002). Rapid increases in the steady-state concentration of reactive oxygen species in the lungs and heart after particulate air pollution inhalation. **Environmental Health Perspectives, 110**(8), 749-755.

He, X., Zhang, H., Ma, Y., Bai, W., Zhang, Z., Lu, K., et al. (2010). Lung deposition and extrapulmonary translocation of nano-ceria after intratracheal instillation. **Nanotechnology, 21**(28), e285103.

Kilinc, E., Van Oerle, R., Borissoff, J. I., Oschatz, C., Gerlofs-Nijland, M. E., Janssen, N. A., et al. (2011). Factor XII activation is essential to sustain the procoagulant effects of particulate matter. **Journal of Thrombosis and Haemostasis, 9**(7), 1359-1367.

Meier, R., Cascio, W. E., Ghio, A.J., Wild, P., Danuser, B., & Riediker, M. (2014). Associations of short-term particle and noise exposures with markers of cardiovascular and respiratory health among highway maintenance workers. **Environmental Health Perspectives, 122**(7), 726-732.

Queensland Government. (2023). **Tapered element oscillating microbalance.** Retrieved November 11, 2023, from https://www.qld.gov.au/environment/ management/monitoring/air/air-monitoring/measuring/oscillating-microbalance

Simkhovich, B. Z., Kleinman, M. T., & Kloner, R. A. (2008). Air pollution and cardiovascular injury epidemiology, toxicology, and mechanisms. **Journal of the American College of Cardiology, 52**(9), 719-726.

Sun, Y., Zhang, Y., Chen, C., Sun, Q., Wang, Y., Du, H., et al. (2022). Impact of Heavy PM2.5 Pollution Events on Mortality in 250 Chinese Counties. **Environmental Science & Technology, 56**(12), 8299-8307.

United States Environmental Protection Agency [USEPA]. (2003). **The particle pollution report: Current understanding of air quality and emissions through 2003.** Retrieved November 11, 2023, from https://www.epa.gov/sites/default/files/ 2017-11/documents/pp_report_2003.pdf

United States Environmental Protection Agency [USEPA]. (2022). **What are the air quality standards for PM.** Retrieved November 11, 2023, from https://www3. epa.gov/region1/airquality/pm-aq-standards.html

Van Eeden, S. F., Tan, W. C., Suwa, T., Mukae, H., Terashima, T., Fujii, T., et al. (2001). Cytokines involved in the systemic inflammatory response induced by exposure to particulate matter air pollutants (PM(10)). **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 164**(5), 826-830.

Wold, L. E., Simkhovich, B. Z., Kleinman, M. T., Nordlie, M. A., Dow, J. S., Sioutas, C., et al. (2006). In vivo and in vitro models to test the hypothesis of particle-induced effects on cardiac function and arrhythmias. **Cardiovascular Toxicology, 6**(1), 69-78.

Zhang, D., Wang, W., Xi, Y., Bi, J., Hang, Y., Zhu, Q., et al. (2023). Wildland fires worsened population exposure to PM2.5 pollution in the contiguous United States. **Environmental Science & Technology, 57**(48), 19990-19998.

ตารางที่ 1 ลักษณะและการกระจายผู้ป่วยที่มารับการรักษาด้วยโรคหอบหืด (Asthma) โรคปอดอักเสบ (Pneumonia) โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) และโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) จากมลพิษทางอากาศและปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ และ PM_{10} จังหวัดสกลนคร แต่วันที่ 23 มิถุนายน 2564 - 31 ธันวาคม 2565 ข้อมูลจาก HDC

อำเภอ	จำนวนคนที่เข้ารับการรักษา (คน)	จำนวนคนที่เข้ารับการรักษา (ร้อยละ)	Mean±(S.D.)	Min	โรคจากมลพิษทางอากาศ 4 โรค			Max
					25th	50th	75th	
Asthma	105	0.51	29.35(27.71)	0.00	4.00	14.00	55.00	93.00
Pneumonia	13,090	62.97	44.31(27.21)	0.00	23.00	49.00	67.00	121.00
COPD	1,146	5.51	65.53(17.29)	0.00	59.00	69.00	76.00	101.00
Stroke	6,446	31.01	61.57(15.48)	0.00	53.00	63.00	73.00	107.00
รวม	**20,787**	**100.00**	**50.76(25.25)**	**0.00**	**36.00**	**56.00**	**70.00**	**121.00**

ตารางที่ 2 ข้อมูลความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศในเขตพื้นที่จังหวัดสกลนคร ต่อการมารับการรักษาด้วยโรคหอบหืด (Asthma) โรคปอดอักเสบ (Pneumonia) โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) และโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) ช่วงวันที่ 23 มิถุนายน 2564 – 31 ธันวาคม 2565 โดยวิเคราะห์ทีละตัวแปร

ตัวพยากรณ์	โรค 4 โรค				
	IRR	95% CI		z	p-value
		Lower	Upper		
$PM_{2.5}$ (µg/m^3)	1.01	1.01	1.02	17.69	< 0.001
PM_{10} (µg/m^3)	1.01	1.01	1.02	21.11	< 0.001
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppb)	0.90	0.87	0.92	-8.44	< 0.001
ไนโตรเจนไดออกไซด์ (ppb)	1.04	1.04	1.05	20.56	< 0.001
คาร์บอนมอนอกไซด์ (ppm)	1.05	1.02	1.09	2.98	0.003
ก๊าซโอโซน (ppb)	1.00	1.00	1.01	8.10	< 0.001

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการมารับการรักษาด้วยโรคหอบหืด (Asthma) โรคปอดอักเสบ (Pneumonia) โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) และโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) ในจังหวัดสกลนคร ช่วงวันที่ 23 มิถุนายน 2564 - 31 ธันวาคม 2565 โดยการวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงเดี่ยว (CRUDE analysis Asthma)

ตัวพยากรณ์	IRR	95% CI	p-value
$PM_{2.5}$ (µg/m^3)	1.01	1.01-1.02	< 0.001
PM_{10} (µg/m^3)	1.01	1.01-1.02	< 0.001
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppb)	0.90	0.88-0.92	< 0.001
ไนโตรเจนไดออกไซด์ (ppb)	1.05	1.04-1.05	< 0.001
คาร์บอนมอนอกไซด์ (ppm)	1.01	1.01-1.02	< 0.001
ก๊าซโอโซน (ppb)	1.00	1.00-1.01	< 0.001

ตารางที่ 4 ข้อมูลความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศในเขตพื้นที่จังหวัดสกลนคร ต่อการมารับการรักษาด้วยโรคหอบหืด (Asthma) โรคปอดอักเสบ (Pneumonia) โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) และโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) ช่วงวันที่ 23 มิถุนายน 2564 - 31 ธันวาคม 2565 โดยวิเคราะห์ทีละหลายตัวแปร

ตัวพยากรณ์ ความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศทั้งหมด	โรค 4 โรค				
	IRR	95% CI		z	p-value
		Lower	Upper		
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	0.98	0.98	0.99	-8.39	<0.001
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	1.02	1.02	1.03	10.96	<0.001
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppb)	0.74	0.72	0.77	-15.50	<0.001
ไนโตรเจนไดออกไซด์ (ppb)	1.03	1.02	1.04	9.75	<0.001
คาร์บอนมอนอกไซด์ (ppm)	1.25	1.17	1.32	7.24	<0.001
ก๊าซโอโซน (ppb)	1.00	1.00	1.01	2.49	0.013

ตารางที่ 5 ข้อมูลความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศในเขตพื้นที่จังหวัดสกลนคร ต่อการมารับการรักษาด้วยโรคหอบหืด (Asthma) โรคปอดอักเสบ (Pneumonia) โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) และโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) ช่วงวันที่ 23 มิถุนายน 2564 - 31 ธันวาคม 2565 โดยวิเคราะห์ทีละหลายตัวแปร

ตัวพยากรณ์	CRUDE		Adjusted		
	IRR	95% CI	IRR	95% CI	p-value LR test
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	1.01	1.01-1.02	0.98	0.98-0.99	< 0.001
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	1.01	1.01-1.02	1.02	1.02-1.03	< 0.001
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppb)	1.05	1.04-1.05	1.03	1.02-1.04	< 0.001
ไนโตรเจนไดออกไซด์ (ppb)	1.05	1.04-1.05	1.03	1.02-1.04	< 0.001
คาร์บอนมอนอกไซด์ (ppm)	1.05	1.02-1.09	1.25	1.18-1.32	< 0.001
ก๊าซโอโซน (ppb)	1.00	1.00-1.01	1.00	1.00-1.01	0.007