

ความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอนกับกลุ่มโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

The Association between PM_{2.5} and the Disease under Surveillance from Air pollution in Mueang Chiang Mai District, Chiang Mai Province

ฉัตรสิริ ฉัตรภูติ

Chatsiri Chatphuti

สาขาวิชาการพยาบาลอนามัยชุมชน คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยชินวัตร
Community Health Nursing, Faculty of Nursing, Shinawatra University

วัฒนา ขยธวัช*

Vadhana Jayathavaj*

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

Faculty of Allied Health Sciences, Pathumthani University

E-mail : chatsiri.c@siu.ac.th and vadhana.j@ptu.ac.th*

*Corresponding author

(Received: 15 February 2025, Revised: 17 June 2025, Accepted: 18 June 2025)

<https://doi.org/10.57260/stc.2025.1081>

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงความสัมพันธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่น PM_{2.5} กับกลุ่มโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ข้อมูลรายเดือนในท้องที่อำเภอเมืองเชียงใหม่ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2567 จำนวน 46 เดือน ค่าเฉลี่ยรายเดือนฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) รวบรวมรวมจากกรมควบคุมมลพิษ และจำนวนผู้ป่วยรายเดือนโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศรวบรวมจากรายงานสถิติของกระทรวงสาธารณสุข วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา สหสัมพันธ์เพียร์สัน และคำนวณความเสี่ยงสัมพัทธ์ด้วยตัวแบบการถดถอยควอซี-ปัวซองและตัวแบบการถดถอยทวินามลบ ผลการศึกษาพบว่า เมื่อค่า PM_{2.5} สถานีเชียงใหม่ - โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (36T) เพิ่มขึ้น 10 มกค./ลบ.ม. จะมีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.8 จากค่าเฉลี่ย สำหรับตัวแบบการถดถอยทวินามลบโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังค่า PM_{2.5} สถานี 36T เพิ่มขึ้น 10 มกค./ลบ.ม. จะมีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.5 จากค่าเฉลี่ย กล่าวได้ว่า สามารถคำนวณความเสี่ยงจำนวนผู้ป่วยที่จะเพิ่มขึ้นตามความเปลี่ยนแปลงของค่า PM_{2.5} ในพื้นที่ได้ เพื่อการวางแผนงานสาธารณสุขที่เหมาะสมต่อไป

คำสำคัญ: ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน จำนวนผู้ป่วยโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศ อำเภอเมืองเชียงใหม่

Abstract

This correlational study aimed to examine the association between PM_{2.5} air pollution and the surveillance disease group related to air pollution in Mueang District, Chiang Mai Province. The monthly data in Mueang Chiang Mai District between January 2021 and October 2024, a total of 46 months; the monthly average on the level of PM_{2.5} was collected from the Pollution Control Department, and the number of monthly patients with air pollution surveillance diseases was collected from the statistical reports of the Ministry of Public Health. Data were analyzed using descriptive statistics, Pearson correlation, and calculated relative risks using the quasi-Poisson regression model and the negative binomial regression model. The results of the negative binomial regression models showed that when the level of PM_{2.5} at Chiang Mai Station - Yupparaj Wittayalai School (36T) increased by 10 micrograms/cubic meter, the patients with chronic obstructive pulmonary disease would have an increase of 1.8 percent from the average. For the patients with cerebrovascular diseases, when the PM_{2.5} at Station 36T increased by 10 micrograms/cubic meter, there would be an increase of 1.5 percent of patients from the average. It can be said that the risk of the number of patients increasing according to the change in PM_{2.5} values in the area can be calculated for appropriate public health planning in the future.

Keywords: Particulate matter less than 2.5 microns, The number of patients under surveillance from air pollution, Mueang Chiang Mai district

บทนำ

“ฝุ่นละออง (Particulate Matter : PM)” หมายถึง อนุภาคแขวนลอยในบรรยากาศ การตรวจวัดฝุ่นละอองกระทำโดยการแยกคัดขนาด เพื่อเป็นตัวแทนกลุ่มสารมลพิษ เช่น PM_{2.5} หมายถึงฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ประกอบด้วยอนุภาคสารเคมีที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง มีแหล่งกำเนิดจากไฟฟ้า การเผาเศษวัสดุการเกษตรประเภทข้าว ข้าวโพด และอ้อย การคมนาคมขนส่ง โรงงานอุตสาหกรรม การใช้เชื้อเพลิงในครัวเรือน เป็นต้น และบางจังหวัดที่มีขอบเขตติดประเทศเพื่อนบ้านอาจได้รับผลกระทบจากหมอกควันข้ามแดน ฤดูกาลที่เกิดสถานการณ์วิกฤตฝุ่นละอองของภาคเหนือประมาณเดือนมกราคม - พฤษภาคม (กรมควบคุมมลพิษ, 2564) ผลกระทบระยะสั้น ได้แก่ ไอ จาม ระคายเคืองผิวหนัง ผื่นคัน และระคายเคืองตา แสบตา ตาแดง ผลกระทบระยะยาว ได้แก่ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ได้แก่ หัวใจเต้นผิดจังหวะ เสี่ยงต่อภาวะหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลัน หัวใจวาย ภาวะหลอดเลือดสมองตีบ และความดันโลหิตสูง ระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ หัวใจเต้นผิดจังหวะ โรคหอบหืด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และ มะเร็งปอด เบาหวาน เสี่ยงแท้ง/คลอดก่อนกำหนด กระทบต่อพัฒนาการ/ระบบสมองของทารก ทารกแรกคลอดผิดปกติ/น้ำหนัก

น้อย ผู้ที่ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพ คือ เด็กเล็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ ผู้มีโรคประจำตัว และคนทำงานกลางแจ้ง (กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2563)

องค์การอนามัยโลก (WHO) ระบุว่า $PM_{2.5}$ เป็นความเสี่ยงด้านสุขภาพที่สำคัญระดับโลก การได้รับสารนี้มีความเกี่ยวข้องกับ โรคหัวใจ, โรคหลอดเลือดสมอง, มะเร็งปอด, โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) และโรคปอดบวม ประชากรทั่วโลกร้อยละ 99 อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่ระดับมลพิษทางอากาศสูงกว่ามาตรฐานของ WHO (World Health Organization, 2025) ในปี พ.ศ. 2562 การได้รับ $PM_{2.5}$ ในระยะยาวมีส่วนเกี่ยวข้องกับของการเสียชีวิตทั่วโลกถึง 4.14 ล้านราย ซึ่งคิดเป็น 62% ของการเสียชีวิตที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศทั้งหมด โดยภาระโรคจาก $PM_{2.5}$ พบมากที่สุด ใน เอเชียและแอฟริกา โดยเฉพาะ จีนและอินเดีย ซึ่งรวมกันแล้วมีส่วนถึง 58% ของอัตราการเสียชีวิตที่เกิดจาก $PM_{2.5}$ ทั่วโลก (State of Global Air, 2025)

การประเมินความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตจาก $PM_{2.5}$ มีการบันทึกการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุ 8,768 รายในฐานข้อมูลของโรงพยาบาลประจำจังหวัดชานตงได้ใช้แบบจำลองการถดถอยกึ่งปัวซอง (a quasi-Poisson regression model) (Ma et al., 2022) งานวิจัยตรวจสอบผลกระทบของการสัมผัสอนุภาค PM_1 และ $PM_{2.5}$ ที่ส่งผลต่อการเสียชีวิตของภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายได้ใช้วิธีการถดถอยกึ่งปัวซองรวมกับแบบจำลองความล่าช้า (lag model) กับข้อมูลอุณหภูมิตามวันในจังหวัดระหว่างปี พ.ศ. 2558-2562 (Ma et al, 2023) การศึกษาผู้ติดเชื้อรายวันและการเสียชีวิตของโควิด-19 ในเซาเปาโล ประเทศบราซิล ในปี พ.ศ. 2562 ด้วยการใช้แบบจำลองการถดถอยทวินามลบและการถดถอยกึ่งปัวซอง (Negative-Binomial and Quasi-Poisson Regressions) การเพิ่มขึ้นของ $PM_{2.5}$ 10 มก./ลบ.ม. ส่งผลให้มีความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้น 1.140 เท่า (95% CI: 1.021 ถึง 1.274) สำหรับจำนวนผู้ป่วย และ 1.086 เท่า (95% CI: 1.008 ถึง 1.170) สำหรับการเสียชีวิต (Ibarra-Espinosa et al., 2022)

การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจาก $PM_{2.5}$ ของจังหวัดลำปาง วิเคราะห์การถดถอยอนุกรมเวลาที่มีการกระจายตัวแบบปัวซอง (Poisson distribution) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับ $PM_{2.5}$ รายวัน กับจำนวนเสียชีวิต และจำนวนผู้ป่วยตามกลุ่มโรค การคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพจากระดับ $PM_{2.5}$ แสดงด้วยค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ (Relative Risk: RR) การศึกษาพบว่า เมื่อรับสัมผัส $PM_{2.5}$ เพิ่มขึ้น 1 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มก./ลบ.ม.) มีความเสี่ยงสัมพัทธ์การเสียชีวิตด้วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง 1.0053 (ในช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หรือ 95% CI: 1.0021, 1.0085) และการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจขาดเลือด 1.0031 (95% CI: 1.0002, 1.0060) (สุวิทย์ กาชัย, ชุมพล กาไว, และ วันวิสาข ชูจิตร, 2567)

กระทรวงสาธารณสุข (2568) จัดกลุ่มในรายงานโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศประกอบไปด้วย โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Pulmonary Disease หรือ COPD), โรคหอบหืด (Asthma), โรคปอดบวม ปอดอักเสบ (Pneumonia), ไข้หวัดใหญ่ (Influenza), โรคคออักเสบ (Acute pharyngitis), โรคจมูกอักเสบเรื้อรัง (Chronic rhinitis), โรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis), โรคหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน (Acute ischemic heart disease), โรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular disease or Stroke), กลุ่มโรคตาอักเสบ, กลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ, กลุ่มโรคอื่น ๆ, และ โรคที่มีผลกระทบระยะยาว (Long-term effect) เป็น

ข้อมูลรายเดือนระหว่างปี พ.ศ. 2563 ถึง 2568 (ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2568) กรมควบคุมมลพิษ (2568) มีข้อมูลย้อนหลังรายเดือนของภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ ประกอบไปด้วยสถานีตรวจอากาศเชียงใหม่ - ศาลากลางเมือง อ.เมือง (35T) และ เชียงใหม่ - โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (36T) เป็นข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2564 ถึง 2567 ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ (Relative Risk: RR) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ประเมินว่า ถ้า $PM_{2.5}$ มีความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้นจำนวนหนึ่งแล้วจะมีความเสี่ยงที่จำนวนผู้ป่วยจะเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนเท่าใด สามารถนำไปใช้ในการบริหารงานสาธารณสุขเชิงพื้นที่ในการประมาณการจำนวนผู้ป่วยจากคุณภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปได้อีกทางหนึ่ง กรณีของจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568 มีจำนวนวันที่ $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐาน 5 วัน ค่ามาตรฐานจะต้องไม่เกิน 37.5 มคก./ลบ.ม. มีผลตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2566 (ส่วนพัฒนาและบริหารระบบสารสนเทศ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมควบคุมมลพิษ, 2566) คุณภาพอากาศจากค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของ $PM_{2.5}$ (มคก./ลบ.ม.) 0-15.0 ดีมาก 15.1-25.0 ดี 25.1-37.5 ปานกลาง และ 37.6-75 เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ 75.1 ขึ้นไป มีผลต่อสุขภาพ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 1 เชียงใหม่, 2568) มีการศึกษาผลกระทบของ $PM_{2.5}$ ต่อจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติในจังหวัดเชียงใหม่ ข้อมูลที่ศึกษาอยู่โดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2561 พบว่าปัญหา $PM_{2.5}$ ส่งผลกระทบต่อจำนวนนักท่องเที่ยวลดลง (ธีรวัฒน์ น้ำคำ และ เรืองชัย ต้นสุชาติ, 2564) จากระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ จังหวัดเชียงใหม่มีผู้ป่วยโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศในปี พ.ศ. 2564, 2565, 2566 และ 2567 จำนวน 251,986, 301,989, 360,263, และ 359,672 ราย ตามลำดับ (กระทรวงสาธารณสุข, 2568) ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ยังไม่พบว่ามีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่าง $PM_{2.5}$ กับกลุ่มโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่แต่อย่างใด

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง $PM_{2.5}$ กับกลุ่มโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงความสัมพันธ์ (Correlational research design) ระหว่างค่าเฉลี่ยรายเดือน $PM_{2.5}$ กับจำนวนผู้ป่วยรายเดือนโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นค่าเฉลี่ยรายเดือน $PM_{2.5}$ กับจำนวนผู้ป่วยรายเดือนโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศเฉพาะอำเภอเมือง กลุ่มตัวอย่างเป็นข้อมูลในช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2564 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2567 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ข้อมูลตรงกับมลพิษทางอากาศ $PM_{2.5}$ เนื่องจากจังหวัดเชียงใหม่มีข้อมูลรายงานคุณภาพอากาศรายเดือนเพียงสองแห่งในอำเภอเมืองเชียงใหม่ คือ เชียงใหม่ - ศาลากลางเมือง อ.เมือง (35T) และ เชียงใหม่ -

โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (36T) (กรมควบคุมมลพิษ, 2568) จึงเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ในระดับอำเภอมากกว่าที่จะใช้เป็นตัวแทนของจังหวัดได้ อย่างไรก็ตาม ได้รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยระดับจังหวัดเพื่อทดสอบพร้อมด้วย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นตารางบันทึกข้อมูลรายเดือน เมื่อดาวน์โหลด (download) แฟ้มเอกสารจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาแล้ว ต้องแปลงลงในตารางบันทึกข้อมูล เพื่อนำเข้าโปรแกรมวิเคราะห์สถิติต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลคุณภาพอากาศจากสถานี สถานีตรวจอากาศเชียงใหม่ - ศาลากลางเมือง อ.เมือง (35T) และ เชียงใหม่ - โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (36T) รวบรวมจากรายงานของส่วนแผนงานและประมวลผล กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ (2568) เว็บไซต์ Air4Thai เลือกข้อมูลย้อนหลัง, รายเดือน, ภาคตะวันออก, สรุปข้อมูลรายสถานี, ปี พ.ศ. 2564 ถึง 2567 จะได้แฟ้มปี พ.ศ. 2564 ถึง 2567 ซึ่งจะมีข้อมูลค่าเฉลี่ยรายเดือน ผุ่นละองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ผุ่นละองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) ข้อมูล PM_{10} ไม่สมบูรณ์จึงตัดออกจากการวิเคราะห์ ข้อมูล $PM_{2.5}$ มีข้อมูลตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2564 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2567 รวมเป็นเวลา 46 เดือน ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยรายเดือน รายโรคแผ้วรังจากมลพิษทางอากาศ รวบรวมจากเว็บไซต์ hdcservice (กระทรวงสาธารณสุข, 2568) โดยเลือกกลุ่มรายงานมาตรฐาน, สถานะสุขภาพ, การป่วยด้วยโรคจากมลพิษในอากาศ, 4. จำนวนป่วย จำแนกรายกลุ่มโรค และรายโรค รายเดือน ด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ, เลือก ปี พ.ศ., เลือกเขตสุขภาพที่ 1, เลือกจังหวัดเชียงใหม่, เลือกทั้งหมด และเลือกอำเภอเมืองเชียงใหม่ จะได้แฟ้ม Excel ข้อมูลรายเดือนของปี พ.ศ. 2564 ถึง 2567 แต่ในการวิเคราะห์ใช้ข้อมูลมีข้อมูลตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2564 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2567 รวมเป็นเวลา 46 เดือน ตามที่มีข้อมูล $PM_{2.5}$ โรคแผ้วรังจากมลพิษทางอากาศที่รวบรวมมาศึกษาประกอบด้วย 7 กลุ่มโรค ที่มีผู้ป่วยในปี พ.ศ. 2567 ไม่น้อยกว่า 19,682 ราย คือ กลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ, กลุ่มโรคตาอักเสบ, โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง, โรคหลอดเลือดสมอง, โรคคออักเสบ, โรคหลอดลมอักเสบ, โรคปอดบวมปอดอักเสบ, และ รวมทั้ง 13 โรค รวมเป็น 8 กลุ่มโรค

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้ไม่เข้าข่ายการวิจัยในคนตามประกาศมหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง แนวปฏิบัติสำหรับโครงการวิจัยที่ไม่เข้าข่ายการวิจัยในคน พ.ศ. 2565 (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2565) และ เมื่อทำการการประเมินด้วยแบบประเมินของศูนย์ส่งเสริมจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหิดลว่าโครงการวิจัยเข้าข่ายการวิจัยในคนหรือไม่ (ศูนย์ส่งเสริมจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหิดล, 2565) พบว่าโครงการวิจัยนี้ ใช้ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโดยรวมรายเดือน ไม่มีข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงถึงตัวบุคคลใด ๆ ได้ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ใด ๆ กับผู้ป่วย จึงไม่เข้าข่าย “โครงการวิจัยในคน” ไม่จำเป็นต้องได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน ไม่จำเป็นต้องเสนอขอ แม้แต่ Exemption review” (พรพิมล อดัมส์, 2565)

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติพรรณนา ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน และ สถิติทดสอบการแจกแจงปกติคือการทดสอบชาปีโรวิลค์ (Shapiro Wilk test)

การใช้สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation) ซึ่งแม้ว่าจะมีข้อกำหนดให้ใช้กับคู่ตัวแปรที่มีการแจกแจงปกติ แต่ค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้ก็ให้ความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ดีว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด ต่างไปจากความสัมพันธ์เชิงลำดับสเปียร์แมน (Spearman rank correlation) การกำหนดระดับค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเมื่อพิจารณาจากค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์เป็นดังนี้ 0.00–0.10 ไม่มีความสัมพันธ์ (Negligible correlation), 0.10–0.39 มีความสัมพันธ์อย่างอ่อน (Weak correlation), 0.40–0.69 ปานกลาง (Moderate correlation), 0.70–0.89 มาก (Strong correlation), 0.90–1.00 มากที่สุด (Very strong correlation) (Schober et al., 2018)

ตัวแบบเชิงเส้นนัยทั่วไป (Generalized linear model) ซึ่งเป็นสถิติหลายตัวแปรที่ใช้ Log link function แสดงความสัมพันธ์การนับจำนวนซึ่งในงานวิจัยนี้ คือ จำนวนผู้ป่วยรายเดือน (ราย) เป็นตัวแปรตาม y กับค่าเฉลี่ยรายเดือน $PM_{2.5}$ (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) เป็นตัวแปรต้น x ส่วน a เป็นค่าคงที่ และ b เป็นสัมประสิทธิ์ของ x

$$\log(y) = a + bx$$

$$y = e^{(a+bx)} = e^a \cdot e^{bx}$$

e^a หมายถึง จำนวนผู้ป่วยในเดือนที่ไม่มีฝนตก

e^b หมายถึง จำนวนเท่าของจำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้นจากเดือนที่ $x=0$ เมื่อปริมาณ $PM_{2.5}$ เพิ่มขึ้น มคก./ลบ.ม. หรือเรียกว่า สัดส่วนอัตราเสี่ยงการเกิดโรค (Incident rate ratio) (UCLA Advanced Research Computing Poisson Regression, 2024) หรือ ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (Relative Risk: RR)

ตัวแบบเชิงเส้นนัยทั่วไป ถ้าค่าเฉลี่ยกับความแปรปรวนของตัวแปรตามเท่ากัน (Equidispersion) จะมีการกระจายแบบปัวซองวิเคราะห์ด้วยตัวแบบการถดถอยปัวซอง (Poisson regression) แต่ถ้าความแปรปรวนมากกว่าค่าเฉลี่ย (Overdispersion) หรือน้อยกว่าค่าเฉลี่ย (Underdispersion) แล้วสามารถใช้ตัวแบบการถดถอยควอซีปัวซอง (Quasi-Poisson) ส่วนตัวแบบการถดถอยทวินามลบ (Negative binomial) ใช้กับตัวแปรตามที่มีความแปรปรวนมากกว่าค่าเฉลี่ยเท่านั้น (Wilson, 2018)

ประมวลผลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สถิติจาโมวี (jamovi) (R Core Team, 2022; The jamovi project, 2022) โมดูล จีเอเอ็มแอลเจ- ตัวแบบเชิงเส้นนัยทั่วไป (GAMLj - general linear models) (Gallucci, 2019)

ผลการวิจัย

การประมวลผลข้อมูลรายเดือนตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2564 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2567 รวมจำนวน 46 เดือน สถานีตรวจอากาศเชียงใหม่ - ศาลากลางเมือง อ.เมือง (35T) และ เชียงใหม่ - โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (36T) สถิติพรรณนาค่า $PM_{2.5}$ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่ก็มีค่าสูงสุดถึง 105-106 มคก./ลบ.ม. แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สถิติพรรณนาค่า $PM_{2.5}$ สถานี 35T และ สถานี 36T

รายการ	ค่า $PM_{2.5}$ (มคก./ลบ.ม.)	
	สถานี 35T	สถานี 36T
เฉลี่ย	29.60	26.30
มัธยฐาน	20.50	17.50
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	22.70	23.40
ความแปรปรวน	515	548
ค่าต่ำสุด	10	8
ค่าสูงสุด	105	106
Shapiro-Wilk W	0.77	0.75
Shapiro-Wilk p-value	< .001	< .001

การประมวลผลสถิติพรรณนาได้เลือก 7 กลุ่มโรค โดยพิจารณาจากโรคที่มีจำนวนผู้ป่วยมากและโดยรวมทั้ง 13 กลุ่มโรค รวมเป็น 8 กลุ่มโรค ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า จำนวนผู้ป่วยไม่มีการแจกแจงปกติ (Shapiro Wilk p-value <.001) ยกเว้นโรคหลอดลมอักเสบ กับ รวมทั้ง 13 โรค และมีความแปรปรวนมากกว่าค่าเฉลี่ย (Overdispersion)

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว คือ ค่า $PM_{2.5}$ ค่าเฉลี่ยรายเดือน สถานีตรวจอากาศเชียงใหม่ - ศาลากลางเมือง อ.เมือง (35T) หรือ เชียงใหม่ - โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (36T) กับจำนวนผู้ป่วยรายเดือน กับจำนวนผู้ป่วยโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศจำนวน 8 กลุ่มโรค แสดงในตารางที่ 3 พบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง 0.00–0.10 ไม่มีความสัมพันธ์ (Negligible correlation) เกือบทั้งหมด ยกเว้น 0.10–0.39 มีความสัมพันธ์อย่างอ่อน (Weak correlation) ในโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหลอดลมอักเสบ

ตารางที่ 2 สถิติพรรณนากำหนดผู้ป่วยโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศรายเดือน อำเภอเมืองเชียงใหม่

รายการ	จำนวนผู้ป่วย(ราย)			
	กลุ่มโรคผิวหนัง อักเสบ	กลุ่มโรคตา อักเสบ	โรคปอดอุดกั้น เรื้อรัง	โรคหลอดเลือดสมอง
เฉลี่ย	1,353	912	340	1,086
มัธยฐาน	1,550	1,035	382	1,051
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	22.70	550	437	150
ความแปรปรวน	515	303,021	190,569	22,384
ค่าต่ำสุด	32	6	2	1
ค่าสูงสุด	2,074	1,553	555	2,046
Shapiro-Wilk W	0.77	0.824	0.883	0.881
Shapiro-Wilk p-value	< .001	< .001	< .001	< .001

รายการ	จำนวนผู้ป่วย(ราย)			
	โรคคออักเสบ	โรคหลอดลม อักเสบ	โรคปอดบวม ปอดอักเสบ	รวมทั้ง 13 โรค
เฉลี่ย	635	246	137	5610
มัธยฐาน	678	226	132	5914
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	22.70	330	168	87.4
ความแปรปรวน	515	109,162	28,337	7,647
ค่าต่ำสุด	1	0	0	47
ค่าสูงสุด	1296	643	314	10063
Shapiro-Wilk W	0.77	0.963	0.946	0.965
Shapiro-Wilk p-value	< .001	0.143	0.032	0.182

ตารางที่ 3 สหสัมพันธ์เพียร์สัน (r) ระหว่างค่า $PM_{2.5}$ กับ จำนวนผู้ป่วยโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศ รายเดือน อำเภอเมืองเชียงใหม่

	ค่า $PM_{2.5}$ (มคก./ลบ.ม.)	
	สถานี 35T	สถานี 36T
ค่า $PM_{2.5}$ สถานี 36T	0.993*	—
	< .001	—
จำนวนผู้ป่วย (ราย)		
กลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ	0.051	0.054
	0.736	0.720
กลุ่มโรคตาอักเสบ	0.087	0.098
	0.563	0.516
โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง	0.102	0.101
	0.500	0.505
โรคหลอดเลือดสมอง	0.056	0.073
	0.710	0.630
โรคคออักเสบ	-0.014	0.020
	0.926	0.896
โรคหลอดลมอักเสบ	0.129	0.169
	0.392	0.262
โรคปอดบวม ปอดอักเสบ	-0.072	-0.065
	0.636	0.666
รวมทั้งหมด	0.018	0.038
	0.907	0.803

หมายเหตุ: จุดตัดในตาราง ค่าตัวบน คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (r)

ค่าตัวล่าง คือ p-value

* p-value < 0.05

จากการทดสอบตัวแบบการถดถอยควอซี-ปั๋วซง และตัวแบบการถดถอยทวินามลบ ค่าเฉลี่ยรายเดือน $PM_{2.5}$ ที่สถานี 35T และ สถานี 36T กับจำนวนผู้ป่วยโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศรายโรครายเดือนของอำเภอเมืองเชียงใหม่ พบว่าตัวแบบการถดถอยทวินามลบ ค่าเฉลี่ยรายเดือน $PM_{2.5}$ ที่ สถานี 36T กับจำนวนผู้ป่วยรายเดือนโรคโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และจำนวนผู้ป่วยรายเดือนโรคโรคปอดหลอดเลือดสมอง เป็นตัวแบบที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ร้อยละความเสี่ยงสัมพัทธ์ค่า $PM_{2.5}$ และจำนวนผู้ป่วยโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศ อำเภอเมืองเชียงใหม่

กลุ่มโรค	ค่าคงที่	ร้อยละความเสี่ยงสัมพัทธ์ (RR)	95% ช่วงความเชื่อมั่น	
จำนวนผู้ป่วยรายเดือน (ราย)		ค่า $PM_{2.5}$ สถานี 36T		
ตัวแบบการถดถอยทวินามลบโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง	339**	1.0018**	1.0012	1.0025
ตัวแบบการถดถอยทวินามลบโรคโรคหลอดเลือดสมอง				
	1,086**	1.0015**	1.0012	1.0019

หมายเหตุ ** ค่า p-value < 0.01

การอภิปรายผล

จากตัวแบบการถดถอยทวินามลบโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง พบว่า เมื่อค่า $PM_{2.5}$ สถานี 36T เพิ่มขึ้น 1 มคก./ลบ.ม. จะมีผู้ป่วยเพิ่มขึ้น 1.0018 เท่าจากค่าเฉลี่ย หรือกล่าวได้ว่าค่า $PM_{2.5}$ สถานี 36T เพิ่มขึ้น 10 มคก./ลบ.ม. จะมีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.8 จากค่าเฉลี่ย ($0.0018 \times 10 \times 100$) สำหรับตัวแบบการถดถอยทวินามลบโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังค่า $PM_{2.5}$ สถานี 36T เพิ่มขึ้น 10 มคก./ลบ.ม. จะมีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.5 จากค่าเฉลี่ย เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจาก $PM_{2.5}$ ของจังหวัดลำปางพบว่า เมื่อรับสัมผัส $PM_{2.5}$ เพิ่มขึ้น 1 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) มีความเสี่ยงสัมพัทธ์การเสียชีวิตด้วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง 1.0053 และการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจขาดเลือด 1.0031 (สุวิทย์ กาชัย และคณะ, 2567) เมื่อพิจารณาความเสี่ยงสัมพัทธ์ กล่าวได้ว่า เมื่อค่า $PM_{2.5}$ เพิ่มสูงขึ้นจำนวนผู้ป่วยก็จะเพิ่มสูงขึ้น

สถานการณ์ของค่า ค่า $PM_{2.5}$ ของอำเภอเมืองเชียงใหม่สามารถติดตามได้จากศูนย์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Data Center: CCDC) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2568)

อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบกับการศึกษาในลักษณะเดียวกันกับท้องถิ่นที่มีรูปแบบคาบเวลาของข้อมูล (รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน) จำนวนข้อมูลที่ใช้ รวมไปถึงนิยามปฏิบัติการของสิ่งที่แตกต่างกัน มีข้อสังเกตจากการศึกษาจำนวนเด็กที่ติดเชื้อโรคมือเท้าปากในแต่ละวันกับตัวแปรอุณหภูมิของ 143 เมืองใน

ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ที่ใช้ข้อมูลระหว่างปี 2552 ถึง 2557 ด้วยแบบจำลองการถดถอยอนุกรมเวลาทั่วไป พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับโรคมือเท้าปากแตกต่างกันไปตามสถานที่ ทำให้การประมาณความสัมพันธ์ระหว่างฝนกับจำนวนเด็กที่ติดเชื้อโรคมือเท้าปากของสถานที่แห่งหนึ่งไม่สามารถนำไปสรุปกับอีกสถานที่หนึ่ง (Yang et al., 2020)

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลรายเดือนที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยง พบว่าข้อมูลเชิงพื้นที่ระดับอำเภอที่ใกล้เคียงกับสถานีตรวจอากาศสามารถคำนวณความเสี่ยงได้

การให้บริการข้อมูลคุณภาพอากาศของหน่วยงานในพื้นที่ เช่น ศูนย์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change data center: CCDC) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2568) ประกอบกับรายงานจำนวนผู้ป่วยโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่เดียวกับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศที่รายละเอียดของคาบเวลาเป็นรายวันหรือรายสัปดาห์ และถ้าสามารถวิเคราะห์ข้อมูลคาบรายวันกับแบบจำลองความล่าช้า (lag model) ให้สอดคล้องกับระยะเวลาการดำเนินโรค หรือวิเคราะห์เป็นรายสัปดาห์ที่มีความละเอียดมากกว่าการวิเคราะห์จากข้อมูลรายเดือน

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2564). คู่มือปฏิบัติการในการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่นละออง $PM_{2.5}$. สืบค้นจาก <https://www.pcd.go.th/publication/13479/>
- กรมควบคุมมลพิษ. (2568). ข้อมูลย้อนหลัง, รายเดือน, ภาคเหนือ, จังหวัดเชียงใหม่, เชียงใหม่ - ศาลากลางเมือง อ.เมือง (35T) และ เชียงใหม่ - โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (36T). สืบค้นจาก <http://air4thai.pcd.go.th/webV3/#/History>
- กระทรวงสาธารณสุข. (2568). ระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ กลุ่มรายงานมาตรฐาน สถานะสุขภาพ การป่วยด้วยโรคเฝ้าระวังจากมลพิษทางอากาศ. สืบค้นจาก <https://hdc.moph.go.th/lri/public/standard-subcatalog/9c647c1f31ac73f4396c2cf987e7448a>
- กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2563). คู่มือฉบับประชาชน การเฝ้าระวัง $PM_{2.5}$ อย่างไรให้ปลอดภัย. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ธีรวัฒน์ น้ำคำ และ เรืองชัย ต้นสุชาติ. (2564). ผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ต่อจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติในจังหวัดเชียงใหม่และกรุงเทพมหานคร. วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่, 22(3), 19-35. สืบค้นจาก <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/cmruresearch/article/view/247437>

- พรพิมล อัดัมส์. (2565). ความสำคัญของการขอรับรองจริยธรรมการวิจัย. สืบค้นจาก https://www.tm.mahidol.ac.th/research/images/Channel/slide/S2_ep30_จริยธรรมการวิจัยในคน.pdf
- มหาวิทยาลัยมหิดล. (2565). ประกาศมหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง แนวปฏิบัติสำหรับโครงการวิจัยที่ไม่เข้าข่ายการวิจัยในคน พ.ศ. 2565. สืบค้นจาก <https://sp.mahidol.ac.th/th/LAW/policy/2565-MU-Non-Human.pdf>
- ส่วนพัฒนาและบริหารระบบสารสนเทศ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมควบคุมมลพิษ. (2566). ค่ามาตรฐาน $PM_{2.5}$ ใหม่ บังคับใช้แล้ววันนี้ (1 มิ.ย. 66). สืบค้นจาก https://www.pcd.go.th/pcd_news/29901/
- สุวิทย์ กาชัย, ชุมพล กาไว และ วันวิสาข ชูจิตร. (2567). การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) จังหวัดลำปาง. วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อมล้านนา, 14(1), 314-330. สืบค้นจาก <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/lannaHealth/article/view/273412>
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 1 เชียงใหม่. (2568). สรุปสถานการณ์ฝุ่น $PM_{2.5}$ ประจำวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2568 ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 1 (เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน แม่ฮ่องสอน). สืบค้นจาก <https://epo01.pcd.go.th/th/news/detail/180398>
- ศูนย์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Data Center: CCDC) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2568). $PM_{2.5}$ ตามพิกัด. สืบค้นจาก <https://www.cmuccdc.org/>
- ศูนย์ส่งเสริมจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหิดล. (2565). แบบฟอร์มประเมินตนเองว่าเข้าข่ายการวิจัยในคนหรือไม่ (Eng, Thai). สืบค้นจาก <https://sp.mahidol.ac.th/th/ethics-human/forms/checklist/2022-Human%20Research%20Checklist-researcher.pdf>
- Gallucci, M. (2019). *GAMLj: General analyses for linear models. [jamovi module]*. Retrieved from <https://gamlj.github.io/>
- Ibarra-Espinosa, S., Dias de Freitas, E., Ropkins, K., Dominici, F., & Rehbein, A. (2022). Negative-Binomial and quasi-poisson regressions between COVID-19, mobility and environment in São Paulo, Brazil. *Environ Res.*, 204, 112369. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935121016704>
- Ma, Z., Meng, X., Chen, C., Chao, B., Zhang, C., & Li, W. (2022). Short-term effects of different $PM_{2.5}$ ranges on daily all-cause mortality in Jinan. *China. Sci Rep.*, 12(1), 5665. Retrieved from <https://www.nature.com/articles/s41598-022-09057-4>
- Ma, X., Duan, H., Zhang, H., Liu, X., Sun, X., Wei, J., Zhao, M., & Xi, B. (2023). Short-term effects of PM_{10} , $PM_{2.5}$, and $PM_{2.5}$ constituents on myocardial infarction mortality in

- qingdao, China: A time-stratified case-crossover analysis. *Atmospheric Environment*, 294, 119478, Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2022.119478>
- R Core Team. (2022). *R: A Language and environment for statistical computing. (Version 4.1) [Computer software]*. Retrieved from <https://cran.r-project.org>
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L.A. (2018). Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763-1768. Retrieved from https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/fulltext/2018/05000/correlation_coefficients__appropriate_use_and.50.aspx
- State of Global Air. (2025). *Health Impacts of PM_{2.5}*. Retrieved from <https://www.stateofglobalair.org/health/pm>
- The jamovi project. (2022). *jamovi. (Version 2.3) [Computer Software]*. Retrieved from <https://www.jamovi.org>
- UCLA Advanced Research Computing. (2024). *Poisson Regression / Stata Annotated Output*. Retrieved from <https://stats.oarc.ucla.edu/stata/output/poisson-regression/>
- Wilson, S. R., Leonard, R. D., Edwards, D. J., Swieringa, K. A., & Underwood, M. (2018). Inference for Under-Dispersed Data: Assessing the Performance of an Airborne Spacing Algorithm. *Qual Eng.*, 30(4), 546-555. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08982112.2018.1482339>
- World Health Organization. (2025). *Air Pollution Data Portal*. Retrieved from <https://www.who.int/data/gho/data/themes/air-pollution>
- Yang, F., Ma, Y., Liu, F., Zhao, X., Hu, Y., Hu, K., Chang, Z., & Xiao, X. (2020). Short-term effects of rainfall on childhood hand, foot and mouth disease and related spatial heterogeneity: evidence from 143 cities in mainland China. *BMC Public Health*, 20, 1528. Retrieved from <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-020-09633-1>