

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กและความเสี่ยงสุขภาพทางการหายใจของผู้ปฏิบัติงาน
ภายในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ในเขตกรุงเทพมหานครชั้นในQuantity of fine particulate matter (PM 2.5) and assessment of respiratory health
risks among individuals at a university in inner Bangkokมณฑล สุวรรณประภา¹Montol Suwanprapha¹ธวัชชัย ศรีสาอด¹Tawatchai Srisaard¹พีรดา พงษ์ทอง²Peerada Pongtong²จักรพงษ์ สุขเจริญ³Jakgapong Sukcharoen³สุภัสสร เหมือนกัน⁴Supassorn Mueankan⁴นันทกร อุดมวิเศษ⁴Nantakorn Udomwiset⁴สุวิทย์ นามาว⁴Suwit Numpa⁴¹ศูนย์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต¹Environmental Center, Faculty of Science
and Technology, Suan Dusit University²สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต²Institute of Research and Development,
Suan Dusit University³คณะแพทยศาสตร์ สาขาสารณศาสตร์
มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น³Faculty of Medicine Department of Public
Health, Western University⁴คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต⁴Faculty of Science and Technology,
Suan Dusit University

DOI: 10.14456/dcj.2024.57

Received: October 13, 2023 | Revised: May 1, 2024 | Accepted: May 2, 2024

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ผลกระทบทางสุขภาพและอาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจและการประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพจากการหายใจของบุคลากรที่ปฏิบัติงานภายในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้คือ เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่น Mini vol air sampler (AIR metrics US) และแบบประเมินความเสี่ยงและอาการผิดปกติจากการรับสัมผัสฝุ่น โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ซึ่งเป็นผู้ที่ปฏิบัติงานภายในมหาวิทยาลัย แบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มนักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ในสำนักงาน แม่บ้าน เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยและพนักงานร้านสะดวกซื้อ ทั้งสิ้นจำนวน 60 คน ผลการศึกษาพบว่า ค่าปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอนภายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัย ในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม 2566 มีค่าอยู่ในช่วง 8.0-72.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ อาการผิดปกติทางระบบ

ทางเดินหายใจที่พบมากที่สุดคือ มีน้ำมูกไหล คัดจมูกและมีอาการระคายเคืองตา ผิวหนัง คิดเป็นร้อยละ 51.70 และ 31.70 ตามลำดับ การประเมินค่าสัดส่วนความเสี่ยงทางสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่น (Hazard Quotient: HQ) อยู่ในช่วง 1.70–1.96 โดยทุกกลุ่มมีความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ส่งผลต่อสุขภาพ โดยกลุ่มนักศึกษามีค่าสัดส่วนความเสี่ยงสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มแม่บ้าน พนักงานร้านสะดวกซื้อ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย เจ้าหน้าที่ประจำสำนักงาน และอาจารย์ โดยมีค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 1.96, 1.94, 1.92, 1.78, 1.78 และ 1.70 ตามลำดับ ดังนั้นบุคลากรจะต้องตระหนักถึงอันตรายจากการสัมผัสฝุ่นอยู่เสมอและปฏิบัติตามมาตรการ การควบคุมและป้องกันตนเองจากการสัมผัสฝุ่นขนาดเล็กอย่างเคร่งครัด เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพของบุคลากรที่ปฏิบัติงานภายในมหาวิทยาลัยต่อไป

ติดต่อผู้พิมพ์ : สุวิทย์ นำนาว

อีเมล : suwitnp9@gmail.com

Abstract

This cross-sectional study aimed to investigate the concentration of particulate matter with a diameter of less than 2.5 microns (PM 2.5), associated health effects, the prevalence of abnormal respiratory symptoms, and the assessment of respiratory health risks among personnel at a university in the inner Bangkok zone. A Dust Sampler Mini Vol Air Sampler (AIR Metrics US) was employed to measure dust concentration, and tools were utilized to assess the risks and abnormal symptoms resulting from dust exposure. Purposive sampling was used to categorize the university personnel into six groups: students, lecturers, office staff, housekeepers, security guards, and convenience store employees, totaling 60 participants. The study found that the concentration of PM 2.5 in the university area, measured from January to March 2023, ranged from 8.0 to 72.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, with an average concentration of 29.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. The most commonly reported respiratory symptoms were nasal congestion and a runny nose, followed by eye and skin irritation, accounting for 51.70% and 31.70% of cases, respectively. The estimated health risk from dust exposure, indicated by the Hazard Quotient (HQ), ranged from 1.70 to 1.96, reflecting a level of risk that could affect health across all studies. The student group exhibited the highest risk ratio, followed by housekeepers, convenience store employees, security guards, office staff, and lecturers, with risk values of 1.96, 1.94, 1.92, 1.78, 1.78, and 1.70, respectively. These findings highlight the critical need for university personnel to maintain continuous awareness of the hazards associated with dust exposure and to strictly adhere to control and prevention measures to mitigate health risks and impacts.

Correspondence: Suwit Numpa

E-mail: Suwitnp9@gmail.com

คำสำคัญ

ฝุ่นละอองขนาดเล็ก, ความเสี่ยงทางสุขภาพ, ระบบทางเดินหายใจ, บุคลากรมหาวิทยาลัย

Keywords

PM 2.5, health risks, respiratory system, university personnel

บทนำ

ปัญหาฝุ่นละอองในประเทศไทยเริ่มเป็นปัญหาเด่นชัดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 เป็นต้นมา จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2561 เมื่อกรมควบคุมมลพิษเริ่มนำค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (Particulate matter with diameter of less than 2.5 micron: PM 2.5) มารวมคำนวณในดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index: AQI)⁽¹⁾ ซึ่งเป็นการรายงานข้อมูลคุณภาพอากาศในภาพรวมที่ประกอบด้วยมลพิษทางอากาศ 6 ชนิด ได้แก่ ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) ก๊าซโอโซน (O_3) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5)⁽²⁾ โดยกรมควบคุมมลพิษเป็นแหล่งข้อมูลและกำหนดมาตรฐาน AQI ของประเทศไทย ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 201 ขึ้นไป โดยใช้สีในการแบ่งระดับของผลกระทบต่อสุขภาพ ซึ่งหาก AQI เฉลี่ย 24 ชั่วโมง มีค่าสูงกว่า 100 จัดเป็นระดับที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ⁽³⁾ ทั้งนี้พบว่า PM 2.5 มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานทุกปีในหลายพื้นที่ของประเทศไทย สาเหตุหลักมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของยานพาหนะ ปัญหาการจราจร การปล่อยมลพิษในภาคอุตสาหกรรม ฝุ่นละอองจากการก่อสร้าง ไฟป่าและการเผาในที่โล่ง⁽⁴⁻⁵⁾ ทั้งนี้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้กำหนดมาตรฐานฝุ่น PM 2.5 ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในบรรยากาศทั่วไปจากเดิมต้องไม่เกิน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นไม่เกิน 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าเฉลี่ยในเวลา 1 ปี จาก 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถูกปรับลงมาจะต้องไม่เกิน 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มิ.ย. 66 เป็นต้นมา⁽⁶⁾ ต่อมารัฐบาลได้ประกาศให้ปัญหา PM2.5 เป็นวาระแห่งชาติ โดยกำหนดมาตรการต่างๆ เช่น ห้ามเผาในที่โล่งแจ้ง มาตรการตรวจจับรถควันดำ เป็นต้น แต่สองทศวรรษที่ผ่านมาประชาชนยังคงต้องเผชิญหน้ากับฝุ่นควันที่เริ่มมีแนวโน้มทวีความรุนแรงขึ้น⁽⁷⁾

จากข้อมูลการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM

2.5 ในเขตเมืองที่มีขนาดใหญ่ เช่น เชียงใหม่และกรุงเทพมหานครที่มีผู้คนอาศัยอยู่จำนวนมาก การจราจรหนาแน่น จะมีแนวโน้มค่า PM 2.5 สูงขึ้นในช่วงเดือนธันวาคม-มีนาคมของทุกปี⁽⁸⁾ การรับสัมผัสฝุ่น PM 2.5 เป็นเวลานาน จะส่งผลต่อสุขภาพโดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ ก่อให้เกิดการระคายเคืองเล็กน้อยไปจนถึงสภาวะเรื้อรัง เช่น โรคหอบหืด หลอดลมอักเสบ และอาการภูมิแพ้จากการรายงานขององค์การอนามัยโลก⁽⁹⁾ ระบุอันตรายของฝุ่น PM 2.5 เป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่สามารถทำให้เกิดโรคเบาหวาน โรคตับ โรคไตและโรคอัลไซเมอร์⁽¹⁰⁾ ทั้งนี้ฝุ่นละออง PM 2.5 ซึ่งมีขนาดเล็กมากสามารถผ่านเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจเข้าไปจนถึงถุงลมปอด (Alveoli) และถูกดูดซึมผ่านเข้าสู่กระแสโลหิตได้ ส่งผลให้เกิดการเจ็บป่วยต่อสุขภาพได้แก่ ภาวะโรคหัวใจขาดเลือด (Ischemic heart disease)⁽¹¹⁾ โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) โรคทางเดินหายใจอุดกั้น (Chronic obstructive pulmonary disease: COPD)⁽¹²⁾ รวมทั้งมะเร็งปอดอีกด้วย (Lung cancer)⁽¹³⁾ ทั้งนี้ไม่เพียงแต่ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่น PM 2.5 ที่เกิดขึ้นแล้ว องค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นซึ่งได้แก่ ไอออนและธาตุต่างๆ จำพวกก๊าซโอโซน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีผลกระทบต่อสุขภาพได้เช่นกัน จึงเป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติโดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ หากได้รับสัมผัสอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน⁽¹⁴⁾ ทั้งนี้จากผลการศึกษาอื่นพบว่า การรับสัมผัสฝุ่น PM 2.5 ในระยะยาวจะส่งผลเสียต่อความทรงจำ ตัวอย่างเช่น นักเรียนในพื้นที่ที่มีค่าปริมาณฝุ่น PM 2.5 ต่ำจะมีผลการเรียนที่ดีกว่านักเรียนในพื้นที่ที่มีค่าฝุ่น PM 2.5 สูงอย่างเห็นได้ชัด⁽¹⁵⁾ และมีการคาดการณ์ว่าในแต่ละปีจะมีผู้เสียชีวิตจากมลพิษทางอากาศมากถึง 7 ล้านราย ที่มีสาเหตุมาจากฝุ่น PM 2.5 ทั้งนี้ประชากรกว่าร้อยละ 80 ทั่วโลกกำลังเผชิญกับผลกระทบอย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ สอดคล้องกับการศึกษาของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ระบุว่า การเพิ่มขึ้นของฝุ่น PM 2.5 ทุก 1 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 15 อีกด้วย⁽¹⁶⁾

ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM 2.5) ในพื้นที่เขตเมือง ได้กลายเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศ เนื่องจากส่งผลกระทบต่อสุขภาพในหลายมิติของมนุษย์ ดังที่กล่าวมาข้างต้น โดยเฉพาะกรุงเทพมหานครชั้น ในซึ่งมีโครงสร้างโดยรอบเป็นตึกสูงโอบล้อมเปรียบคล้าย แอ่งกระทะ เมื่อมีความกดดันบรรยากาศสูงหรือ มวลอากาศเย็นในช่วงฤดูหนาวเคลื่อนแผ่เข้ามาปกคลุม⁽¹⁷⁾ ประกอบกับแหล่งมลพิษจากการจราจรที่หนาแน่นและมีโครงการก่อสร้างจำนวนมากทำให้ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่น PM 2.5 ไม่สามารถระบายออกไปได้จึงเกิดการสะสมตัวและมีปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นสูงมากยิ่งขึ้นจนเกินระดับค่ามาตรฐานที่ปลอดภัย ส่งผลทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนที่พักอาศัยอยู่อย่างหลีกเลี่ยงมิได้

ประเทศไทยมีแนวโน้มมีปริมาณฝุ่น PM 2.5 เพิ่มขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2554-2559 แล้วลดลงในช่วงปี 2560-2564 เพราะผลกระทบจากการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) จากนั้นก็สูงขึ้นอีกครั้ง หากเปรียบเทียบกับประเทศในภูมิภาคอาเซียน ประเทศไทยพบปัญหา PM 2.5 มีค่าสูงกว่า เช่น ในปี พ.ศ. 2562 ค่าเฉลี่ย PM 2.5 ของประเทศไทย คือ 27.4 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ประเทศมาเลเซีย 16.6 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อินโดนีเซีย 19.4 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และเวียดนาม 20.41 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร⁽¹⁸⁾ และข้อมูลจาก State of Global Air รายงานว่าประเทศไทยมีผู้เสียชีวิตจากฝุ่น PM 2.5 ถึง 32,200 คน (พ.ศ. 2562) และในปี พ.ศ. 2564 รายงานสถิติผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากปัญหา PM 2.5 สูงถึง 29,000 ราย นับเป็นตัวเลขที่สูงกว่าการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนน ยาเสพติดและการฆาตกรรมรวมกันเสียอีก อย่างไรก็ตาม

อัตราการเสียชีวิตจาก PM 2.5 ของไทย คิดเป็น 33.1 คนต่อประชากรแสนคน ในปี พ.ศ. 2562 ซึ่งมีอัตราที่ต่ำกว่าประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ มาเลเซีย เวียดนาม และอินโดนีเซีย ซึ่งมีอัตราการเสียชีวิตจากปัญหา PM 2.5 คิดเป็น 43.6, 44.8 และ 56.0 คนต่อประชากรแสนคน ตามลำดับ⁽¹⁹⁾

จากสภาพปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้น ถึงแม้จะมีการวิจัยอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับการสัมผัสฝุ่น ในประชากรทั่วไป แต่พบว่า ยังขาดข้อมูลการศึกษาที่จำเพาะเจาะจง อาทิในกลุ่มบุคลากรที่ปฏิบัติงานภายในสถาบันการศึกษา ได้แก่ อาจารย์ บุคลากร เจ้าหน้าที่ฝ่ายสนับสนุน รวมทั้งนักศึกษาซึ่งส่วนใหญ่ใช้เวลาอยู่ภายในมหาวิทยาลัย คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ผลกระทบทางด้านสุขภาพและการประเมินความเสี่ยงสุขภาพทางการหายใจของบุคลากรที่ปฏิบัติงานภายในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน เพื่อที่จะได้นำผลจากการศึกษามาใช้เป็นข้อมูลเพื่อกำหนดมาตรการป้องกันและแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศที่อาจส่งผลกระทบต่อในบุคลากรที่ปฏิบัติงานอยู่ภายในมหาวิทยาลัยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

วัสดุและวิธีดำเนินการศึกษา

รูปแบบการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามความผิดปกติและผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสฝุ่นของบุคลากรร่วมกับการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ปริมาณความเข้มข้นฝุ่น PM 2.5 ภายในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งซึ่งตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตำแหน่งที่ตั้งของมหาวิทยาลัยที่ศึกษา

Figure 1 Location of the study area

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ คือ นักศึกษาและบุคลากรที่ปฏิบัติงานภายในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน โดยทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของการศึกษา (Inclusion criteria) โดยมีการปฏิบัติงานภายในมหาวิทยาลัยอย่างน้อย 1 ปี ไม่เคยมีประวัติเจ็บป่วยด้วยโรคทางระบบทางเดินหายใจแบบเรื้อรังภายในระยะเวลา 6 เดือนก่อนการเก็บข้อมูล และยินยอมให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามด้วยความสมัครใจ เพื่อเป็นตัวแทนของประชากรที่ศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ได้แก่ กลุ่มอาจารย์ กลุ่มนักศึกษา กลุ่มเจ้าหน้าที่ในสำนักงาน กลุ่มเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย กลุ่มแม่บ้านและกลุ่มพนักงานร้านสะดวกซื้อ จำนวนทั้งสิ้น 60 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ชนิดแบบติดตั้งอยู่กับที่ Mini Vol air sampler (AIR metrics, US.) และเครื่องวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศด้วยระบบเซนเซอร์

รายงานสถานการณ์ฝุ่นแบบ Real Time ในการติดตามและรายงานสถานการณ์ฝุ่นและคุณภาพอากาศผ่าน “Air CMI Application”

2) แบบสอบถามความผิดปกติและผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่น ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นและได้รับการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence : IOC) เท่ากับ 0.95 ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระดับการศึกษาสูงสุด ลักษณะงานที่ทำ ระยะเวลาในการทำงานหรือศึกษาและประวัติการสูบบุหรี่ ส่วนที่ 2 อาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจ อาการไอมีเสมหะ หายใจลำบาก แน่นหน้าอก จาม น้ำมูกไหล คัดจมูกหรือระคายเคืองจมูก ตาแดงหรือระคายเคืองในตา ระคายเคืองผิวหนังและประวัติการเจ็บป่วยทางระบบทางเดินหายใจในอดีต

3) แบบประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ทางทางการหายใจแยกตามลักษณะงานที่ปฏิบัติ คำนวณ

ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) แล้วนำค่าความเข้มข้นฝุ่นที่ได้และข้อมูลจากแบบสอบถาม มาคำนวณค่าสัดส่วนความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Hazard Quotient: HQ) จากการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ดังสมการที่ 1

$$\text{โดยที่ } I = \frac{(C \times IR \times ET \times EF \times ED)}{BW \times AT} \dots\dots\dots 1$$

I = ปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับ (mg/kg/day)

C = ความเข้มข้นเฉลี่ยของสิ่งคุกคามในอากาศขณะที่สัมผัส (mg/m³)

IR = อัตราการหายใจ (m³/hrs)

ET = เวลาในการสัมผัส (hrs/day)

EF = ความถี่ของการสัมผัส (days/year)

ED = ระยะเวลาที่สัมผัส/ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ (year)

BW = น้ำหนักของร่างกาย (kg)

AT = ระยะเวลาที่ใช้เฉลี่ย (days)

การประเมินค่าสัดส่วนความเสี่ยง สามารถหาได้จากการใช้สูตรคำนวณ ดังสมการที่ 2

$$HQ = \frac{I}{RfC}$$

โดยที่

HQ = ค่าสัดส่วนความเสี่ยง

I = ค่าปริมาณการรับสัมผัสต่อวัน (mg/kg/day)

RfC = ค่ามาตรฐานอ้างอิง (US-EPA for PM 2.5 = 0.005 mg/kg/day)⁽²⁰⁾

ค่าสัดส่วนความเสี่ยง >1 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสฝุ่น PM 2.5

ค่าสัดส่วนความเสี่ยง <1 หมายถึง ค่าที่ยอมรับได้จากการรับสัมผัสฝุ่น PM 2.5

การเก็บและรวบรวมข้อมูล

ใช้ชุดเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศ (Mini volume air sampler) รุ่น Mini Vol TAS (Air metrics US. เพื่อเก็บตัวอย่างฝุ่น PM 2.5 ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นในจำนวน 3 จุด คือ หน้าอาคารสำนักงานบริหาร สระว่ายน้ำและบริเวณโรงเรียนสาธิต ทำการตรวจวัดค่าความเข้มข้นฝุ่น 24 ชั่วโมงเป็นระยะเวลา 7 วัน โดยเลือกเก็บตัวอย่างฝุ่นในช่วงที่มีค่าความเข้มข้นฝุ่นสูงสุดของปี (เดือนมกราคม พ.ศ. 2566) และเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความผิดปกติและผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสฝุ่น

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต เลขที่ SDU-RDI-HS 2023-014 ผู้วิจัยได้ดำเนินการชี้แจงวัตถุประสงค์และรายละเอียดให้แก่ผู้เข้าร่วมการศึกษา โดยมีการปกปิดข้อมูลส่วนบุคคลเป็นความลับและนำเสนอผลการศึกษาในภาพรวมเท่านั้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เพื่ออธิบายลักษณะประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ผลกระทบทางสุขภาพและอาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจ ค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ใน 24 ชั่วโมง และการประเมินความเสี่ยงสุขภาพทางการหายใจ โดยแยกตามกลุ่มตัวอย่างตามลักษณะงานที่ปฏิบัติ ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าสูงสุด ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 60.00 มีอายุมากกว่า 51 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 28.30) รองลงมาคือมีอายุระหว่าง 41-50 ปี (ร้อยละ 26.70) มีระดับการศึกษาสูงสุดเป็นระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 55.00) รองลงมาคือมีระดับการศึกษาสูงสุดอยู่ในระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 21.70)

มีระยะเวลาการปฏิบัติงาน 1-3 ปี (ร้อยละ 43.30) รองลงมา คือ มีระยะเวลาการปฏิบัติงานมากกว่า 10 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 28.30) พฤติกรรมการสูบบุหรี่ของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยสูบบุหรี่จำนวน 51 คน (ร้อยละ 85.00) รองลงมาคือมีพฤติกรรมการสูบบุหรี่ต่อวันสูงสุด 1-10 มวน สมาชิกในครอบครัวของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีสมาชิกที่สูบบุหรี่ จำนวน 40 คน (ร้อยละ 66.70) และส่วนใหญ่มีการสวมใส่หน้ากากอนามัยขณะปฏิบัติงานทุกวัน (ร้อยละ 51.00)

อาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจที่เกิดขึ้นของบุคลากรซึ่งปฏิบัติงานอยู่ภายในบริเวณ

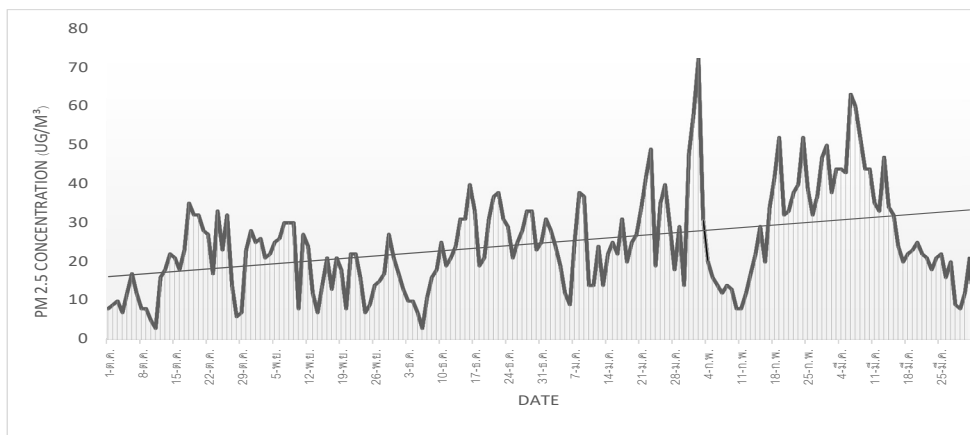
มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอาการไอในตอนเช้าจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 มีเสมหะในตอนเช้าจำนวน 6 คน (ร้อยละ 10.00) มีอาการหายใจลำบากหรือรู้สึกแน่นหน้าอกจำนวน 7 คน (ร้อยละ 11.70) มีการจาม น้ำมูกไหล คัดจมูกและระคายเคืองจมูกจำนวน 31 คน (ร้อยละ 51.70) มีอาการระคายเคืองตาหรือมีอาการตาแดงจำนวน 19 คน (ร้อยละ 31.70) มีอาการระคายเคืองผิวหนัง คัน หรือระคายเคืองบริเวณใบหน้า มือและแขนจำนวน 19 คน (ร้อยละ 31.70) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของอาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจที่เกิดขึ้นของบุคลากรซึ่งปฏิบัติงานภายในบริเวณมหาวิทยาลัย (n=60)

Table 1 Number and percentage of abnormal respiratory symptoms occurring among personnel working within the university area (n=60)

Abnormal symptoms	Number	Percentage
Have a cough in the morning	12	20.00
Have phlegm in the morning	6	10.00
Have difficulty breathing or feeling tight in your chest	7	11.70
Have sneezing, runny nose, stuffy nose, and nasal irritation	31	51.70
Eye irritation or redness	19	31.70
Skin irritation, itching, or irritation on the face, hands, and arms	19	31.70

จากการตรวจติดตามวัดปริมาณความเข้มข้นฝุ่น PM 2.5 ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน แสดงผลดังภาพที่ 2



* ค่ามาตรฐาน ค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอนใน 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (Pollution Control Department; PCD, 2566)⁽⁶⁾

ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM 2.5) 24 ชั่วโมง ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน ระหว่างเดือนตุลาคม 65 - มีนาคม 66

Figure 2 Average concentration of PM 2.5 over 24 hours within a University in Inner Bangkok, between October 2022 - March 2023

จากการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นฝุ่นขนาดเล็ก (PM 2.5) ในช่วงเดือนตุลาคม 2565 ถึงเดือน มีนาคม 2566 เพื่อเป็นการตรวจติดตามและประเมินสถานการณ์ แนวโน้มปริมาณฝุ่นในพื้นที่ของมหาวิทยาลัย แห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน ตลอดระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า ค่าความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในช่วง

เดือนมีนาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.19 ไมโครกรัมต่อ ลูกบาศก์เมตร รองลงมา คือ เดือนกุมภาพันธ์ และ มกราคม 2566 มีค่าความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ย PM 2.5 เท่ากับ 30.14 และ 26.39 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน จากจุดตรวจวัดที่ I-III ด้วยเครื่อง AIR metrics Mini Vol air sampler

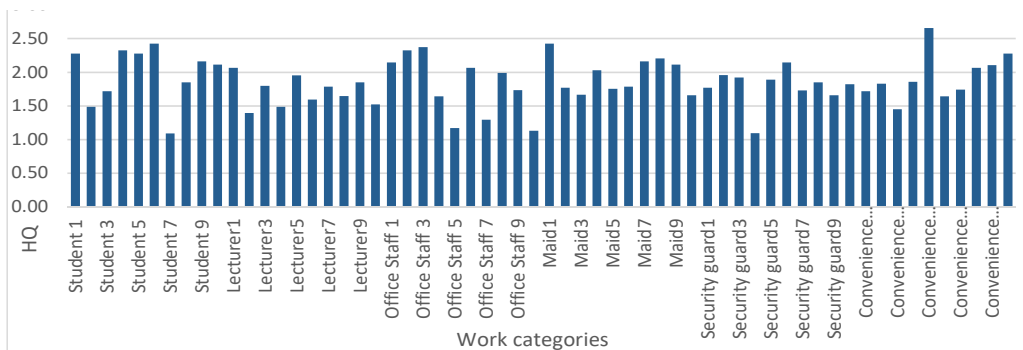
Table 2 Quantity of PM 2.5 from the area sampling I-III using the AIR metrics Mini Vol air sampler

Date sampling	PM 2.5 concentration (ug/m ³)		
	Area Sampling I	Area Sampling II	Area Sampling III
Day 1	28.23	28.87	19.92
Day 2	22.07	21.74	21.07
Day 3	26.00	13.50	17.47
Day 4	25.88	26.74	29.89
Day 5	41.95	38.26	42.11
Day 6	37.68	37.19	39.79
Day 7	16.83	16.13	19.00
Mean	28.37	26.06	27.03

จากตารางที่ 2 แสดงปริมาณความเข้มข้นของ ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) โดย อุปกรณ์ชนิดติดตั้งอยู่กับที่ AIR metrics Mini Vol air sampler ซึ่งติดตั้งไว้ตามจุดต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยที่มีบุคลากรปฏิบัติงานจำนวนมาก พบว่า ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฝุ่น PM 2.5 บริเวณจุดตรวจวัดที่ 1 มีความเข้มข้น PM 2.5 สูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.37

ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา คือ บริเวณจุดตรวจวัดที่ 2 และจุดที่ 3 มีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฝุ่น PM 2.5 เท่ากับ 26.06 และ 27.03 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

การประเมินความเสี่ยงสุขภาพทางการหายใจของบุคลากรที่ปฏิบัติงานภายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัย โดยแยกตามกลุ่มตัวอย่างตามลักษณะงานที่ปฏิบัติ แสดงผลดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอนตามลักษณะงาน

Figure 3 Assessment of health risks from exposure to PM 2.5 by work categories

จากภาพที่ 3 การประเมินความเสี่ยงสุขภาพทางการหายใจของบุคลากรที่ปฏิบัติงานภายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัย โดยแยกตามลักษณะงานที่ปฏิบัติ พบว่า มีค่าสัดส่วนความเสี่ยง (HQ) มากกว่า 1 ในทุกลักษณะงาน

หมายความว่า บุคลากรทุกกลุ่มที่ปฏิบัติงานภายในมหาวิทยาลัย มีความเสี่ยงสุขภาพของระบบทางเดินหายใจ อยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ

ตารางที่ 3 การประเมินค่าสัดส่วนความเสี่ยงทางสุขภาพเฉลี่ยจากการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน แยกตามลักษณะงานที่ปฏิบัติในช่วงที่ทำการศึกษ

Table 3 Evaluation of the average Hazard Quotient (HQ) from exposure to PM 2.5, separated by the nature of work performed during the study period.

Work categories	C (mg/m ³)	IR (m ³ /hrs)	ET (hrs/day)	EF (day/year)	ED (year)	BW (kg)	AT (day)	I (mg/kg-day)	HQ
Student	0.0274	0.83	8.00	156.00	1.70	58.00	620.50	0.0098	1.96
Lecturer	0.0269	0.83	8.00	156.00	9.80	63.40	3577.00	0.0085	1.70
Office staff	0.0278	0.83	8.00	156.00	14.10	65.80	5146.50	0.0089	1.78
Maid	0.0270	0.83	8.00	156.00	5.10	55.70	1861.50	0.0097	1.94
Security guard	0.0276	0.83	8.00	156.00	5.40	63.10	1971.00	0.0089	1.78
Convenience store	0.0280	0.83	8.00	156.00	2.70	59.30	985.50	0.0096	1.92
Mean	0.0275	0.83	8.00	156.00	6.46	60.88	2360.33	0.0092	1.84

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสุขภาพทางการหายใจ ของบุคลากรที่ปฏิบัติงานภายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัย แสดงให้เห็นว่า กลุ่มนักศึกษา มีค่าสัดส่วนความเสี่ยงสูงที่สุดมีค่า HQ เท่ากับ 1.96 รองลงมาได้แก่ กลุ่มแม่บ้าน พนักงานร้านสะดวกซื้อ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย เจ้าหน้าที่สำนักงาน และอาจารย์ โดยมีค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 1.94, 1.92, 1.78, 1.78 และ 1.70 ตามลำดับ และค่าสัดส่วนความเสี่ยงเฉลี่ยในทุกกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ 1.84 ซึ่งมีค่าสัดส่วนความเสี่ยงเกิน 1 หมายความว่า การสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนทางระบบทางเดินหายใจของบุคลากรในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน ในภาพรวม มีผลกระทบต่อสุขภาพ

อภิปรายผล

อาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจ ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงที่มีค่าความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนมีปริมาณสูงสุดในรอบปีของ

บุคลากรที่ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน พบว่า ส่วนใหญ่มีอาการจาม น้ำมูกไหล คัดจมูก และระคายเคืองจุก ร้อยละ 51.70 รองลงมาได้แก่ อาการระคายเคืองตา/คันผิวหนัง ไอ หายใจลำบากและมีเสมหะในตอนเช้าคิดเป็นร้อยละ 31.70, 20.00, 11.70 และ 10.00 ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ Tantipanjaporn T, et al⁽²¹⁾ ซึ่งศึกษาอาการผิดปกติของพนักงานจากการทำงานในโรงงานสีข้าวแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร พบว่า มีความชุกของอาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ มีเสมหะ หายใจลำบาก แน่นหน้าอก ไอ และระคายเคืองจุกมากที่สุด⁽¹⁴⁾ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Ghosh T, et al⁽²²⁾ ได้ทำการศึกษาคณานโรงสีข้าวที่สัมผัสฝุ่นจากการทำงาน พบว่าคนงานมีอาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยพบอาการหายใจลำบากมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.2 นอกจากนี้พบว่า มีเสมหะ ระคายเคืองจุก แน่นหน้าอกและไอ คิดเป็นร้อยละ 40.8, 27.5, 26.7 และ 21.7 ตามลำดับ ทั้งนี้

เนื่องจากการสัมผัสฝุ่นละออง สามารถก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เยื่อปอดและผิวหนังได้โดยเฉพาะคนที่ที่มีประวัติป่วยเป็นโรคภูมิแพ้ หอบหืดหรือมีภาวะที่ตอบสนองไวต่อสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ (Hypersensitivity) จะเกิดอาการกำเริบได้มากกว่าคนทั่วไป⁽²³⁾

ผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นฝุ่นขนาดเล็ก (PM 2.5) ในช่วงเดือนตุลาคม 2565 ถึงเดือนมีนาคม 2566 เพื่อเป็นการตรวจติดตามและประเมินสถานการณ์ แนวโน้มการเกิดฝุ่นภายในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน ตลอดระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า ค่าความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนมีนาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.19 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือเดือนกุมภาพันธ์และมกราคม 2566 มีค่าความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ย PM 2.5 เท่ากับ 30.14 และ 26.39 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากฝุ่น PM 2.5 เป็นฝุ่นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน มีแหล่งกำเนิดจากการเผาไหม้ของยานพาหนะ การเผาวัสดุทางการเกษตร ไฟป่าและกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม^(5,7,24) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 ในเขตพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร มีค่าสูงขึ้นในช่วงเดือนธันวาคม-มีนาคมของทุกปี⁽⁸⁾ ซึ่งเป็นช่วงที่มีความกดอากาศสูงหรือมีมวลอากาศเย็นมาปกคลุม ประกอบกับการคายความร้อนจากพื้นดินล่องลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ จึงทำให้เกิดปรากฏการณ์อุณหภูมิผกผัน (Temperature inversion) ส่งผลให้อากาศจากภาคพื้นดินไม่สามารถลอยตัวขึ้นได้ในแนวดิ่ง เกิดสภาพอากาศปิด จึงมีการสะสมปริมาณฝุ่นและมลพิษในชั้นบรรยากาศ ทำให้กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีปริมาณของฝุ่นละอองในบรรยากาศที่เกินมาตรฐาน⁽¹⁷⁾

ในส่วนของการประเมินค่าสัดส่วนความเสี่ยงทางสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ของบุคลากรในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน แยกตามลักษณะงานที่ปฏิบัติ

พบว่า กลุ่มนักศึกษามีค่าสัดส่วนความเสี่ยงสูงที่สุดมีค่า HQ เท่ากับ 1.96 รองลงมาได้แก่ กลุ่มแม่บ้าน พนักงานร้านสะดวกซื้อ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย เจ้าหน้าที่สำนักงานและอาจารย์โดยมีค่าสัดส่วนความเสี่ยงเท่ากับ 1.94, 1.92, 1.78, 1.78 และ 1.70 ตามลำดับ และค่าสัดส่วนความเสี่ยงเฉลี่ยในทุกกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ 1.84 ซึ่งมีค่าสัดส่วนความเสี่ยงเกิน 1 หมายความว่า การสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนทางระบบทางเดินหายใจของบุคลากรในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครชั้นในในภาพรวมส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เมื่อพิจารณาจากลักษณะงาน จะพบว่าบุคคลที่มีการปฏิบัติงานนอกอาคาร ได้แก่ นักศึกษาจะมีการเดินระหว่างอาคาร ไปยังห้องเรียนต่างๆ แม่บ้านและเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยที่ต้องมีการปฏิบัติงานภายนอกอาคารเป็นส่วนใหญ่ จึงมีความเสี่ยงในการสัมผัสฝุ่นละอองเข้าไปในระบบทางเดินหายใจและจะเพิ่มความเสี่ยงมากยิ่งขึ้น⁽¹⁹⁾ ถ้าบุคคลนั้นไม่มีการใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ⁽²¹⁾ และพบว่าในกลุ่มอาจารย์และกลุ่มเจ้าหน้าที่ในสำนักงานมีค่าความเสี่ยงต่อสุขภาพต่ำที่สุด ทั้งนี้เพราะคนส่วนใหญ่มีการทำกิจกรรมภายในอาคาร ทำให้มีการสัมผัสฝุ่นได้น้อยกว่ากลุ่มอื่น ซึ่งค่าความเสี่ยงต่อสุขภาพนั้นมีความสัมพันธ์กับปริมาณความเข้มข้นของฝุ่น PM 2.5 ในบรรยากาศ นั่นคือในช่วงที่ค่าความเข้มข้นของฝุ่น PM 2.5 ในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นก็จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน⁽⁶⁻⁷⁾ ทั้งนี้บุคลากรทุกคนจะต้องตระหนักถึงอันตรายและผลกระทบทางสุขภาพจากการหายใจรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้นและในระยะยาว ควรใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นที่มีประสิทธิภาพอยู่ตลอดเวลาโดยเฉพาะช่วงที่มีค่าปริมาณฝุ่น PM 2.5 ในบรรยากาศสูง⁽⁸⁾ โดยบุคลากรสามารถติดตามค่าปริมาณความเข้มข้นฝุ่นซึ่งทางมหาวิทยาลัยได้มีการติดตั้งการแสดงผลค่าปริมาณฝุ่นที่ตรวจวัดได้รายวันไว้ภายในมหาวิทยาลัย และได้เพิ่มการแจ้งเตือนให้บุคลากรทราบในกลุ่มแอปพลิเคชันไลน์และหน้าเว็บไซต์ของ

มหาวิทยาลัย รวมทั้งได้จัดทำข้อเสนอแนะการปฏิบัติตนในการป้องกันการรับสัมผัสฝุ่นและหลีกเลี่ยงการสัมผัสฝุ่นโดยไม่จำเป็น ในส่วนของมหาวิทยาลัยได้ดำเนินมาตรการติดตั้งฟ่นละอองฝอยม่านน้ำตามจุดที่มีการจราจรหนาแน่น การปลูกต้นไม้ช่วยดักจับฝุ่น การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดติดตามค่าความเข้มข้นฝุ่น PM 2.5 อยู่ตลอด 24 ชั่วโมง รวมทั้งได้มีการอบรมให้ความรู้แก่บุคลากรเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดฝุ่น อันตรายและการป้องกันตนเองเพื่อลดความเสี่ยงจากการสัมผัสฝุ่นละออง PM 2.5 อย่างต่อเนื่อง⁽²²⁾ และที่สำคัญบุคลากรจะต้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแนวทางการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะสามารถปฏิบัติงานภายใต้สภาพแวดล้อมที่สะอาด ปลอดภัยอันจะนำมาซึ่งสุขภาพที่ดีต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

การศึกษานี้เป็นการศึกษาโดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงที่มุ่งเน้นศึกษาเฉพาะในกลุ่มบุคลากรทางการศึกษา ดังนั้นผลการศึกษานี้อาจไม่สามารถสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรโดยทั่วไปได้ ซึ่งผลการศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นว่าปริมาณฝุ่นละออง PM 2.5 ในมหาวิทยาลัย ในเขตกรุงเทพมหานครชั้นในที่เกิดขึ้น จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของบุคลากรทางการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะโรคระบบทางเดินหายใจ ดังนั้นมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องดำเนินมาตรการต่างๆ เพื่อเป็นการลดผลกระทบและอันตรายต่อสุขภาพของบุคลากร ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษาควรกำหนดนโยบายและมาตรการควบคุมคุณภาพอากาศภายในมหาวิทยาลัยอย่างจริงจัง การปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในมหาวิทยาลัย ได้แก่ การติดตั้งระบบฟอกอากาศในอาคารเรียนและพื้นที่สำคัญ การเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อช่วยลดปริมาณการสะสมฝุ่นละออง การติดตามและรายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศของมหาวิทยาลัยและของกรมควบคุมมลพิษ การจัดทำให้มีการตรวจวัดและรายงานปริมาณฝุ่นละออง

PM 2.5 อย่างต่อเนื่องและรายงานหรือแจ้งเตือนให้บุคลากรทราบเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงอาจปรับเปลี่ยนเป็นการทำงานหรือเรียนที่บ้านแทน (Work from home) ในกรณีที่มีค่าปริมาณฝุ่นสูงมาก ควรจัดให้มีการตรวจติดตามสุขภาพและคัดกรองอาการผิดปกติทางเดินหายใจของบุคลากรมหาวิทยาลัยอย่างต่อเนื่อง การจัดทำโครงการณรงค์และให้ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของฝุ่นละออง PM 2.5 ต่อสุขภาพและวิธีการป้องกันตนเองแก่บุคลากรและนักศึกษาเพื่อช่วยลดความเสี่ยงต่อสุขภาพในระยะยาว รวมทั้งควรมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อศึกษาผลกระทบระยะยาวของฝุ่นละออง PM 2.5 ต่อสุขภาพรวมทั้งการประเมินประสิทธิภาพของมาตรการที่ดำเนินการอยู่อย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการดำเนินการศึกษาเชิงทดลอง ศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการศึกษาวิจัยในระยะยาวเพื่อติดตามผลกระทบด้านสุขภาพจากการสัมผัสกับ PM 2.5 เป็นระยะเวลานาน การวิเคราะห์เปรียบเทียบระดับฝุ่น PM 2.5 และความเสี่ยงด้านสุขภาพที่เกี่ยวข้องในมหาวิทยาลัยและเขตพื้นที่อื่น การประเมินประสิทธิภาพของกลยุทธ์ที่ดำเนินการอยู่ เช่น ระบบฟอกอากาศ ระบบพ่นสเปรย์หมอกไอน้ำ หรือต้นไม้ที่ช่วยดักจับฝุ่นละออง ควรมีการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพโดยเฉพาะในกลุ่มเสี่ยง เช่น บุคคลที่มีความไวรับต่อสิ่งกระตุ้น โรคภูมิแพ้หรือผู้ที่มีภาวะโรคระบบทางเดินหายใจอยู่แล้ว การศึกษาเปรียบเทียบความเสี่ยงทางสุขภาพระหว่างบุคคลที่ปฏิบัติงานที่รับสัมผัสความเข้มข้นของ PM 2.5 ในสำนักงานและกลางแจ้ง เป็นต้น

แหล่งทุน

ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ประจำปีงบประมาณ 2566

เอกสารอ้างอิง

1. Department of Environmental Quality Promotion. Air Pollution. Ministry of Natural Resources and Environment; 2021 [Internet]. [cited 2023 Oct 10]. Available from: <http://datacenter.deqp.go.th/knowledge/> (in Thai)
2. Chulalongkorn University. Researched and developed a mobile PM2.5 dust measurement and forecasting system prototype [Internet]. 2023 [cited 2024 May 29]. Available from: <https://www.eng.chula.ac.th/th/29782> (in Thai)
3. Pollution Control Department. Announces Thailand's Air Quality Index 2023, adjusting the concentration of pollutants to a higher level. Published in the Royal Gazette, 2023 [Internet]. [cited 2024 May 24]. Available from: https://www.pcd.go.th/pcd_news/30028 (in Thai)
4. Ministry of Public Health (TH). Assess health risks from small dust particles PM2.5, 2021 [Internet]. [cited 2023 Oct 9]. Available from: https://hia.anamai.moph.go.th/web-up-load/12xb1c83353535e43f224a05e184d8f-d75a/202112/m_magazine/35644/3343/file_download/0ff576795a2db312a3f0d-3220cd131e3.pdf (in Thai)
5. Ministry of Natural Resources and Environment (TH). Where does dust come from? 2022 [Internet]. [cited 2023 Nov 11]. Available from: <https://www.mnre.go.th/om/th/news/detail/31459> (in Thai)
6. Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment (TH). PM2.5 situation report for Bangkok and vicinity and performance report of the Pollution Control Department for 2019; [Internet]. 2023 [cited 2023 Apr 20]. Available from: <http://air4thai.pcd.go.th/webV2/> (in Thai)
7. Thailand Development Research Institute. PM2.5: Thailand's solutions [Internet]. 2023 [cited 2024 May 29]. Available from: <https://tdri.or.th/2023/03/pm2-5-Thailand's-solutions/> (in Thai)
8. Air Quality and Noise Management Division, Pollution Control Department. Air Quality Index; 2023 [Internet]. [cited 2023 Jan 6]. Available from: <http://air4thai.pcd.go.th> (in Thai)
9. World Health Organization. Health Impact Assessments [Internet]. Geneva: World Health Organization Headquarters; 2023 [Internet]. [cited 2023 May 13]. Available from: <https://www.who.int/tools/health-impact-assessments>.
10. Bowe B, Xie Y, Li T, Yan Y, Xian H, Al-Aly Z. The 2016 global and national burden of diabetes mellitus is attributed to PM2.5 air pollution. *Lancet Planet Health* 2018;2(7): E301-12.
11. Heart Foundation of Thailand under the Royal Patronage. Nutritional therapy for PM2.5 dust with heart-friendly foods; 2023 [Internet]. [cited 2023 Nov 9]. Available from: <http://www.thaiheartfound.org/category/details/food/519> (in Thai)
12. Lin H, Ma W, Qiu H, Vaughn MG, Nelson EJ, Qian Z, et al. Is the standard deviation of daily PM2.5 concentration associated with respiratory mortality? *Environ Pollut* 2016;216:208-14.
13. Duan J, Tan J, Wang S, et al. Health effects associated with PM2.5: a systematic review [Internet]. 2022. [cited 2023 Oct 12]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/343031827_Health_Effects_Associated_with_PM25_a_Systematic_Review.

14. Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (GISTDA). Press release: GISTDA found increased PM 2.5 concentrations in Bangkok [Internet]. 2023. [cited 2023 Nov 22]. Available from: https://www.gistda.or.th/news_view.php?n_id=7927&lang=TH (in Thai)
15. National Institute of Development Administration. PM2.5 [Internet]. 2023 [cited 2024 May 29]. Available from: <https://nida.ac.th/research/pm2-5>
16. Wu X, Nethery RC, Sabath BM, Braun D, Dominici F. Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States: A nationwide cross-sectional study. *Sci Adv* 2020; 6(45):1-6.
17. Thailand Pollution Control Department. Air quality standards and measurements [Internet]. 2022 [cited 2024 May 29]. Available from: https://www.pcd.go.th/pcd_news/29901 (in Thai)
18. Puapongsakorn N, Pantakua K, Ratchakhom S. Article updated from an academic seminar titled "Chiang Mai in the Mist: Looking at the Ways and Policies to Solve Problems" organized by the Institute for Public Policy Studies at the Social Research Institute, Chiang Mai University; 2019 Aug 21. (in Thai)
19. Health Effects Institute. State of Global Air 2020 [Internet]. [cited 2023 Nov 20]. Available from: <https://www.stateofglobalair.org/resources/report/state-global-air-report-2020>
20. USEPA: Risk Assessment Guidance for Superfund, Volume I, Human Health Evaluation Manual (Part A). Washington, DC: Office of Emergency and Remedial Response; 1989.
21. Tantipanajorn T, Srisakultiew N, Sukhantho B. Health risk assessment of inhalation exposure to respirable dust among workers in a rice mill in Kamphaeng Phet, Thailand. *Environ Res* 2018; 165:65-72.
22. Ghosh T, Gangopadhyay S, Das B. Prevalence of respiratory symptoms and disorders among rice mill workers in India. *Environ Health Prev Med* 2014;19:226-33.
23. Allergy, Asthma, and Immunology Association of Thailand; Thai Pediatric Respiratory Club. Final Thai Pediatric Asthma Guideline 2021 [Internet]. [cited 2023 Nov 15]. Available from: <https://www.allergy.or.th/2016/pdf/2021/Final-Thai-Pediatric-Asthma-Guideline-2021-AAIAT-TPRC-Full-Version-24Jun2022.pdf> (in Thai)
24. Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment (TH). Action Plan for the National Agenda on Dust Pollution; 2019 [Internet]. [cited 2023 Dec 12]. Available from: <https://www.pcd.go.th/strategy/> (in Thai)