

การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่เกิดจากการมลพิษทางอากาศ
กรณี ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) เขตสุขภาพที่ 5

Surveillance of health impacts on particulate matter with diameter of less than 2.5 micron
among the people the 5th Health Region

นางวีรยา ลีมีจั้ง ตำแหน่ง นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ

กลุ่มพัฒนานามัยสิ่งแวดล้อม ศูนย์อนามัยที่ 5 ราชบุรี

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในเขตสุขภาพที่ 5 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ในบรรยากาศกับสถิติของกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจและโรคระบบหัวใจและหลอดเลือดของประชาชน และหามาตรการป้องกันและควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องเนื่องจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลการเฝ้าระวังสถานการณ์ฝุ่น และข้อมูลการเฝ้าระวังโรคที่เกี่ยวข้องเนื่องจากฝุ่น จำแนกตามระบบเฝ้าระวังโรค ได้แก่ ปัจจัยต้นเหตุ พฤติกรรมเสี่ยง ข้อมูลการเจ็บป่วย/การตาย เหตุการณ์ผิดปกติ และการตอบสนองแผนงานควบคุมโรค

ผลการวิจัยพบว่า ผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) จำนวน 4 กลุ่มโรค ประกอบด้วย กลุ่มโรคทางเดินหายใจ กลุ่มโรคหัวใจหลอดเลือด กลุ่มโรคตาอักเสบและกลุ่มโรคผิวหนังอักเสบในระบบ HDC กระทรวงสาธารณสุข ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2566 ภาพรวมของเขตสุขภาพที่ 5 อัตราป่วยกลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ (4,770.16 ต่อแสนประชากร) สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มโรคตาอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) โรคหอบหืด (Asthma) และโรคหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน (Acute Ischemic Heart Disease) ตามลำดับ และพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{2.5} พบว่า พฤติกรรมที่ประชาชนจะป้องกันตนเองจากการสัมผัส PM_{2.5} ทุกครั้ง คือ ปิดประตูหน้าต่าง (ร้อยละ 72.64) ไม่เผาขยะ กระจาย จูดยู (ร้อยละ 59.33) งดการออกกำลังกายกลางแจ้ง (ร้อยละ 57.96) สวมหน้ากากอนามัย (ร้อยละ 54.85) ลดระยะเวลาออกนอกบ้าน (ร้อยละ 51.12) ตรวจเช็คสภาพอากาศก่อนออกนอกบ้าน (ร้อยละ 50.37) ดังนั้นผู้ให้บริการสาธารณสุขเขตสุขภาพที่ 5 ควรสร้างกิจกรรมการพัฒนาความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับข้อมูลฝุ่นละอองขนาดเล็กในชุมชน เสริมสร้างกิจกรรมการวิเคราะห์ตรวจสอบประเด็นปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก รวมทั้งส่งเสริมและสนับสนุนให้ภาคีเครือข่ายทางสาธารณสุขได้รับการพัฒนาศักยภาพอย่างสม่ำเสมอและกำหนดเนื้อหาในโปรแกรมเพื่อการพัฒนาความรู้ด้านการป้องกันฝุ่น PM_{2.5} และพฤติกรรมการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพต่อไป

คำสำคัญ :

ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}), ผลกระทบต่อสุขภาพ, เขตสุขภาพที่ 5

Abstract

The purpose of this Cross-sectional descriptive study objective to analyze the situation of particulate matter not exceeding 2.5 microns ($PM_{2.5}$) that affects the health of the population in Region 5 Public Health. It studies the relationship between the concentration levels of particulate matter not exceeding 2.5 microns ($PM_{2.5}$) in the atmosphere and the statistics of respiratory diseases and cardiovascular diseases among the population, as well as finding preventive and control measures for diseases related to particulate matter not exceeding 2.5 microns ($PM_{2.5}$) by analyzing the relationship of surveillance data on dust situations and disease surveillance data related to dust, categorized by disease surveillance systems, including causative factors, risk behaviors, illness/mortality data, abnormal events, and responses to disease control plans.

The research results indicate that the health impacts from particles less than 2.5 micrometers in diameter ($PM_{2.5}$) are classified into four groups of diseases: respiratory diseases, cardiovascular diseases, conjunctivitis, and dermatitis. In the HDC system of the Ministry of Public Health, starting from October 1, 2023, the overall incidence rate of dermatitis in Region 5 Public Health has the highest (4,770.16 per 100,000 population), followed by conjunctivitis, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), asthma, and acute ischemic heart disease, respectively. Regarding self-protective behaviors from exposure to $PM_{2.5}$, the behaviors that people adopt to protect themselves from $PM_{2.5}$ exposure include closing doors and windows (72.64%), not burning garbage or paper (59.33%), avoiding outdoor exercise (57.96%), wearing masks (54.85%), reducing time spent outside (51.12%), and checking the weather before going out (50.37%). Therefore, public health service providers in health district 5 should create activities to develop accurate knowledge and understanding about fine particulate matter in the community, enhance activities to analyze and address issues related to fine particulate matter, and promote and support public health network partners to continuously develop their capabilities and define content in programs aimed at enhancing awareness of $PM_{2.5}$ prevention and health impact mitigation behaviors.

Keywords: Particulate matter not exceeding 2.5 microns ($PM_{2.5}$), Health effects, Region 5 Public Health

บทนำ

ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) มีแหล่งกำเนิดจากควันเสียของรถยนต์ โรงไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม ควันที่เกิดจากการหุงต้มอาหารโดยใช้ฟืน และการเผาไหม้เชื้อเพลิงทางการเกษตร นอกจากนี้ยังเกิดจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่ทำปฏิกิริยากับสารอื่นในอากาศทำให้เกิดเป็นฝุ่นละออง (กรมอนามัยและกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2565) ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน เป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศไทย เนื่องจากมีสถานการณ์ฝุ่นเกินค่ามาตรฐานของ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทุกปี ซึ่งสาเหตุมาจากไฟป่าและการเผาไหม้ในที่โล่ง เช่น การเผาเศษวัชพืชและเศษวัสดุทางการเกษตร การจราจร ภูมิประเทศและภาวะความกดอากาศสูง ทำให้เกิดสภาวะอากาศปิด รวมถึงปัญหาหมอกควันข้ามแดน (กระทรวงสาธารณสุข, 2568) มลพิษทางอากาศ เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในเขตชุมชนขนาดใหญ่ และพื้นที่พัฒนาที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วของกิจกรรมอุตสาหกรรม การคมนาคม การจราจร และการก่อสร้าง รวมทั้งพื้นที่ ที่เป็นที่ตั้งโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ที่ขาดการดูแลจัดการที่ดีอย่างเป็นระบบ อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศน์ รวมทั้งสุขภาพของประชาชน จากการรายงานสถานการณ์มลพิษสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย พบว่า ปัญหามลพิษทางอากาศเป็นปัญหาหลักที่สำคัญ โดยเฉพาะปัญหาฝุ่นละอองในบริเวณที่มีการจราจรคับคั่งหรือในเขตอุตสาหกรรมต่างๆ รวมทั้งปัญหามลพิษจากสภาวะหมอกควันในภาคเหนือและภาคใต้ของประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นบ่อยครั้งและมีการขยายกว้างมากขึ้น โดยปัญหาต่างๆ เหล่านี้ อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ได้ทั้งระยะสั้นและระยะยาว จากกรณีที่ยายใจเอาฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) เข้าไป จะสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่างและถุงลมปอด ซึ่งถ้าได้รับปริมาณมากติดต่อกันจะทำให้เกิดการสะสมในเนื้อเยื่อปอด เกิดโรคระบบทางเดินหายใจและการติดเชื้อของปอด หลอดลมอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพองและมีโอกาสติดเชื้อระบบทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น (กองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2544)

สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$) ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2568 ยังคงเป็นปัญหาที่ต้องเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาวและฤดูแล้ง ซึ่งเป็นช่วงที่มักเกิดปัญหาฝุ่นละอองสูง หลายหน่วยงานได้ออกมาตรการและแผนรับมือเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 5 สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$) พบว่า จังหวัดที่มีค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กสูงเกินค่ามาตรฐานที่ 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) ในช่วงที่มีการเฝ้าระวังเกือบทุกจังหวัด ยกเว้นจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ดังนั้น จึงมีแนวคิดในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมกับข้อมูลสุขภาพของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ($PM_{2.5}$) จึงจำเป็นต้องมีการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง และวิเคราะห์ให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองและข้อมูลการเจ็บป่วย เพื่อเป็นการเฝ้าระวังสถานการณ์ของปัญหามลพิษอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพ จึงได้มีแนวคิดในการศึกษาสถานการณ์ระดับความเข้มข้นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศ ในพื้นที่ที่มีการติดตั้งเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบอัตโนมัติ และความสัมพันธ์กับอัตราป่วยของประชาชนในพื้นที่ เพื่อเป็นประโยชน์ในการเสนอแนะแนวทางไปสู่การจัดการด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมเพื่อควบคุมป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในเขตสุขภาพที่ 5
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ในบรรยากาศกับสถิติของกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจและโรคระบบหัวใจและหลอดเลือดของประชาชน
3. เพื่อหามาตรการป้องกันและควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องเนื่องจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5})

นิยามศัพท์

1. พฤติกรรมการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่น PM_{2.5} หมายถึง พฤติกรรมการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่น PM_{2.5} เป็นการกระทำหรือปฏิบัติตนเพื่อไม่ให้ตนเองและคนในชุมชนได้รับอันตรายจากฝุ่น PM_{2.5} ได้แก่ พฤติกรรมการเฝ้าระวังสุขภาพตนเองและชุมชนจากฝุ่น PM_{2.5} ในสถานการณ์ที่คุณภาพอากาศยังไม่ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพ และพฤติกรรมการป้องกันการสัมผัสฝุ่น PM_{2.5} ในสถานการณ์ที่คุณภาพอากาศส่งผลกระทบต่อสุขภาพ

2. ผลกระทบต่อสุขภาพ หมายถึง กลุ่มโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศที่เฝ้าระวังผู้ป่วยนอกที่มารับบริการใน 4 กลุ่มโรค ได้แก่ โรคระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคผิวหนังอักเสบ และโรคตาอักเสบ

วิธีการศึกษา

1. ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มสถานการณ์และข้อมูลการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ของประชาชนเขตสุขภาพที่ 5 โดยศึกษาข้อมูลสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน จากกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และข้อมูลผลกระทบต่อสุขภาพจาก Health Data Center (HDC) กระทรวงสาธารณสุข ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2566 - 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2568 ตามบัญชีจำแนกทางสถิติระหว่างประเทศของโรคและปัญหาสุขภาพฉบับแก้ไขครั้งที่ 10 ฉบับประเทศไทย (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems Tenth Revision Thai Modification : ICD-10-TM) จากโครงสร้างฐานข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ ในรูปแบบ 43 แฟ้มมาตรฐาน โดยศึกษาข้อมูลโรคระบบทางเดินหายใจ (รหัส J) โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด (รหัส I) เป็นรายโรค รายเดือน รายอำเภอและรายจังหวัดที่มีสถานีตรวจวัดติดตั้ง ข้อมูลจากสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข รวบรวมจากแฟ้มข้อมูลผู้ป่วยนอก Diagnosis_opd ซึ่งเป็นข้อมูลการวินิจฉัยโรคของผู้ป่วยนอกที่มารับบริการที่โรงพยาบาลและสถานบริการระดับปฐมภูมิ รวมถึงผู้มารับบริการแบบอื่นที่สามารถบันทึกด้วยรหัส ICD-10 ได้โดยไม่ซ้ำกับแฟ้มอื่น โดยการวินิจฉัย 1 โรคหรือ 1 รหัส เท่ากับ 1 record ถ้าหากมากกว่า 1 โรคในการรับบริการครั้งเดียวกันก็จะมีมากกว่า 1 record ข้อมูลโรคระบบทางเดินหายใจ (รหัส J) จำนวน 20 โรคและโรคระบบทางเดินหายใจและหลอดเลือด (รหัส I)

จำนวน 11 โรค ที่มีการทบทวนวรรณกรรมแล้วว่ามีการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องและเป็นโรคที่มีการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากสถานการณ์ปัญหาฝุ่นละออง

2. วิธีการศึกษาและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 เก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพในบรรยากาศ ใช้ข้อมูลความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ในบรรยากาศเฉลี่ย 24 ชั่วโมง เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบถาวรอัตโนมัติ 8 แห่ง ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในเขตสุขภาพที่ 5 ประกอบด้วย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดราชบุรี จังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดนครปฐม จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดกาญจนบุรี

2.2 เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิอัตราผู้ป่วยนอกของโรกระบบทางเดินหายใจและโรกระบบหัวใจและหลอดเลือด ข้อมูลจาก Health Data Center (HDC) รวบรวมจากสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข

2.3 ใช้แบบประเมินความรู้ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) จากกองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย

2.4 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป IBM SPSS Statistics for Windows (Statistical Package for the Social Science for Windows)

2.5 มาตรการเพื่อควบคุมป้องกัน รวบรวมและสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากการประชุม/นิเทศงานติดตามการดำเนินงานร่วมกับภาคีเครือข่ายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเขตสุขภาพที่ 5 รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5})

ปัจจัยเสี่ยง (Risk)		การป้องกัน (Prevention)	ผลลัพธ์ (Health Outcome)	
ปัจจัยต้นเหตุ	พฤติกรรมเสี่ยง	มาตรการ	การป่วย/ตาย	การรายงาน
ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM _{2.5})	ผลกระทบต่อสุขภาพและพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM _{2.5}	รายงานสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM _{2.5}) ประจำวัน	ข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรค 4 กลุ่มโรคที่เกี่ยวข้องเนื่องจากฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM _{2.5})	ข่าวการระบาด Event-based Surveillance
สภาพอากาศและการพยากรณ์คุณภาพอากาศ		มาตรการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน กรณีฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM _{2.5})		

ผลการศึกษา

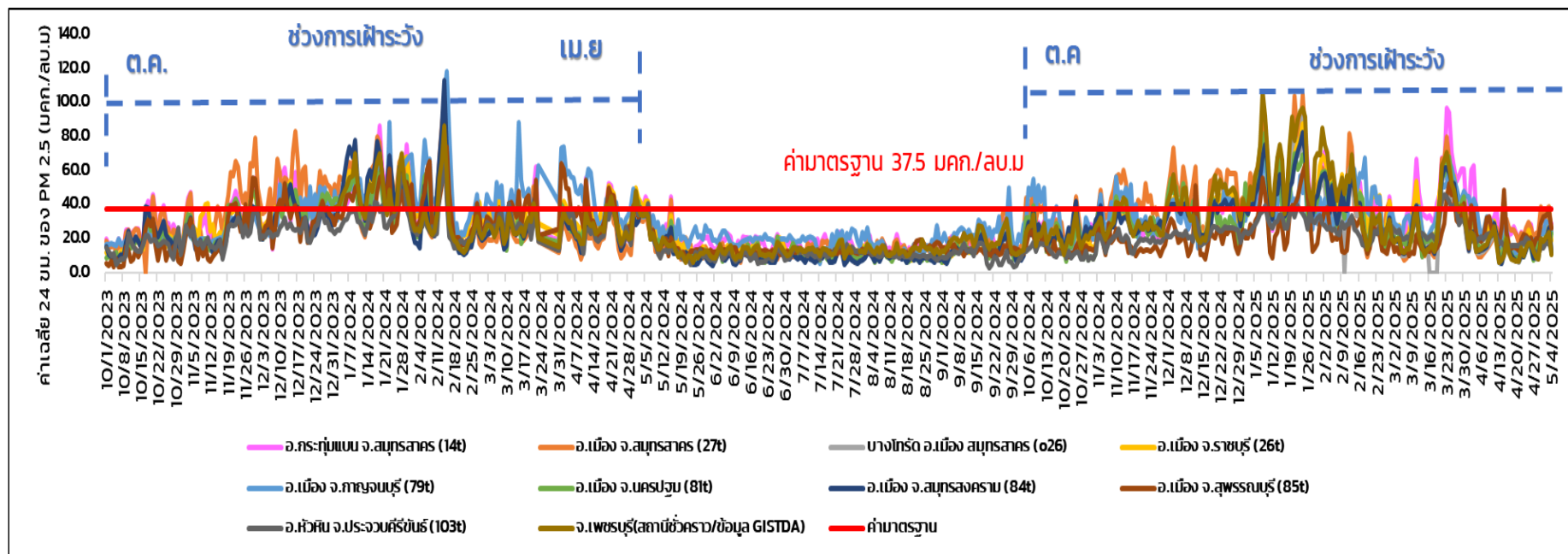
1. ข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ

ข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) เขตสุขภาพที่ 5 ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง สถานการณ์ฝุ่น PM_{2.5} จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ กรมควบคุมมลพิษ จำนวน 8 สถานี ช่วงระยะเฝ้าระวัง ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2566 – 4 พฤษภาคม 2568 (575 วัน) ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2566 - 30 เมษายน 2567 พบว่าค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของฝุ่น PM_{2.5} อยู่ในช่วง 3.3–118.7 มกค./ลบ.ม. มีค่าฝุ่นสูงสุดที่จังหวัดกาญจนบุรี และค่าฝุ่นต่ำสุดที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์โดยจากจำนวนวันที่เฝ้าระวังทั้งหมด 206 วัน พบส่วนใหญ่มีจำนวนวันที่คุณภาพอากาศเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ (>37.5 – 75.0 มกค./ลบ.ม.) จำนวน 100 วัน (ร้อยละ 48.5) และมีจำนวนวันที่คุณภาพอากาศ มีผลกระทบต่อสุขภาพ (> 75 มกค./ลบ.ม.) จำนวน 7 วัน (ร้อยละ 3.4) และตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2567 – 4 พฤษภาคม 2568 จำนวน 216 วัน พบค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของ PM_{2.5} มีค่าระหว่าง 5.7 – 106.4 มกค./ลบ.ม. มีค่าฝุ่นสูงสุดที่จังหวัดเพชรบุรีและต่ำสุดจังหวัด สมุทรสงคราม ส่วนใหญ่พบมีจำนวนวันที่คุณภาพอากาศเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ (>37.5 – 75.0 มกค./ลบ.ม.) จำนวน 111 วัน (ร้อยละ 51.4) และมีจำนวนวันที่คุณภาพอากาศมีผลกระทบต่อสุขภาพ (> 75 มกค./ลบ.ม.) จำนวน 14 วัน (ร้อยละ 6.5) รายละเอียดดังรูปที่ 1

2. ผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5})

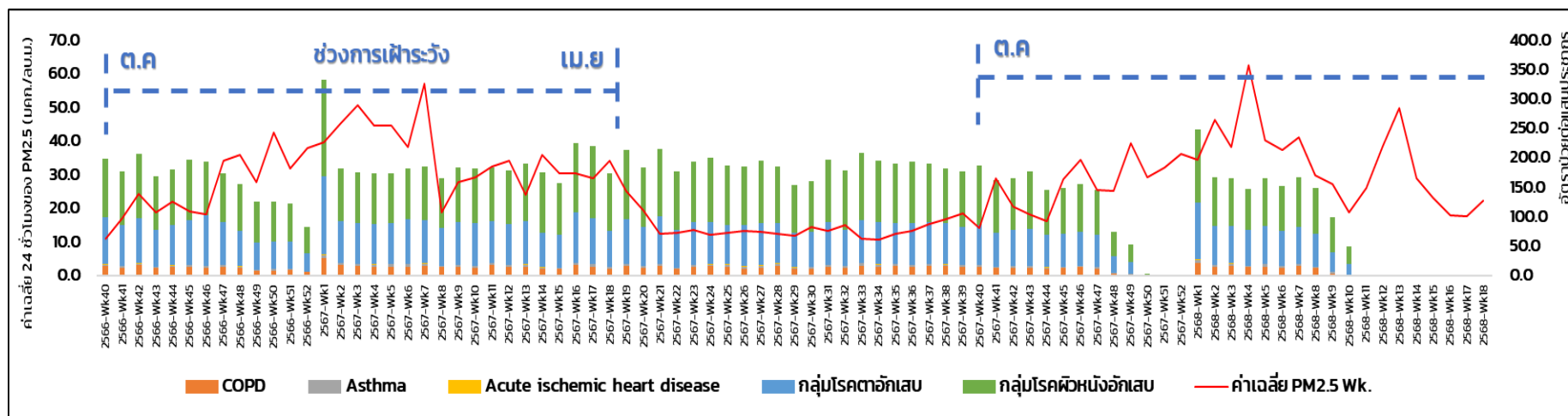
2.1 อัตราป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ

จากการเฝ้าระวังจำนวนผู้ป่วยด้วยกลุ่มโรคที่เกี่ยวข้องกับ PM_{2.5} จำนวน 4 กลุ่มโรค ประกอบด้วยกลุ่มโรคทางเดินหายใจ กลุ่มโรคหัวใจหลอดเลือด กลุ่มโรคตาอักเสบและกลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ ในระบบ HDC กระทรวงสาธารณสุข ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2566 – 4 พฤษภาคม 2568 จำนวนผู้ป่วยด้วยกลุ่มโรคที่เกี่ยวข้องกับ PM_{2.5} (รวมทุกกลุ่มโรค) เขตสุขภาพที่ 5 พบว่า อัตราป่วยสูงสุดเป็นกลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ รองลงมาคือ ตาอักเสบ และ COPD อัตราป่วย 6,532.0 4,725.5 และ 1,061.8 ต่อแสนประชากร ตามลำดับ โดยในช่วงการเฝ้าระวังของเขตสุขภาพที่ 5 ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2566 – 30 เมษายน 2567 พบอัตราป่วยสูงสุด เป็นกลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ รองลงมา เป็นกลุ่มโรคตาอักเสบ และ COPD อัตราป่วย 2,850.0, 2,141.8 และ 475.0 ต่อแสนประชากร ตามลำดับ พบอัตราป่วยรวมทุกกลุ่มโรคสูงสุดที่จังหวัดสมุทรสาคร รองลงมา เป็นจังหวัด กาญจนบุรี และนครปฐม อัตราป่วย 7,754.1, 6,096.6 และ 5,441.5 ต่อแสนประชากร ตามลำดับ และตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2567 – 4 พฤษภาคม 2568 พบอัตราป่วยสูงสุด เป็นกลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ รองลงมา เป็นกลุ่มโรคตาอักเสบ และ COPD อัตราป่วย 1,525.5 , 1,110.9 และ 257.2 ต่อแสนประชากร ตามลำดับ พบอัตราป่วยรวมทุกกลุ่มโรคสูงสุดที่จังหวัดสมุทรสาคร รองลงมา เป็นจังหวัด กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ อัตราป่วย 4,138.7 3,134.6 และ 2,774.6 ต่อแสนประชากร ตามลำดับ รายละเอียดดังรูปที่ 2



ที่มา : Air4thai กรมควบคุมมลพิษ และระบบเทคโนโลยีดาวเทียมและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) : วันที่ 4 พฤษภาคม 2568

รูปที่ 1 ค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) รายเดือน เขตสุขภาพที่ 5 ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2566 – 4 พฤษภาคม 2568

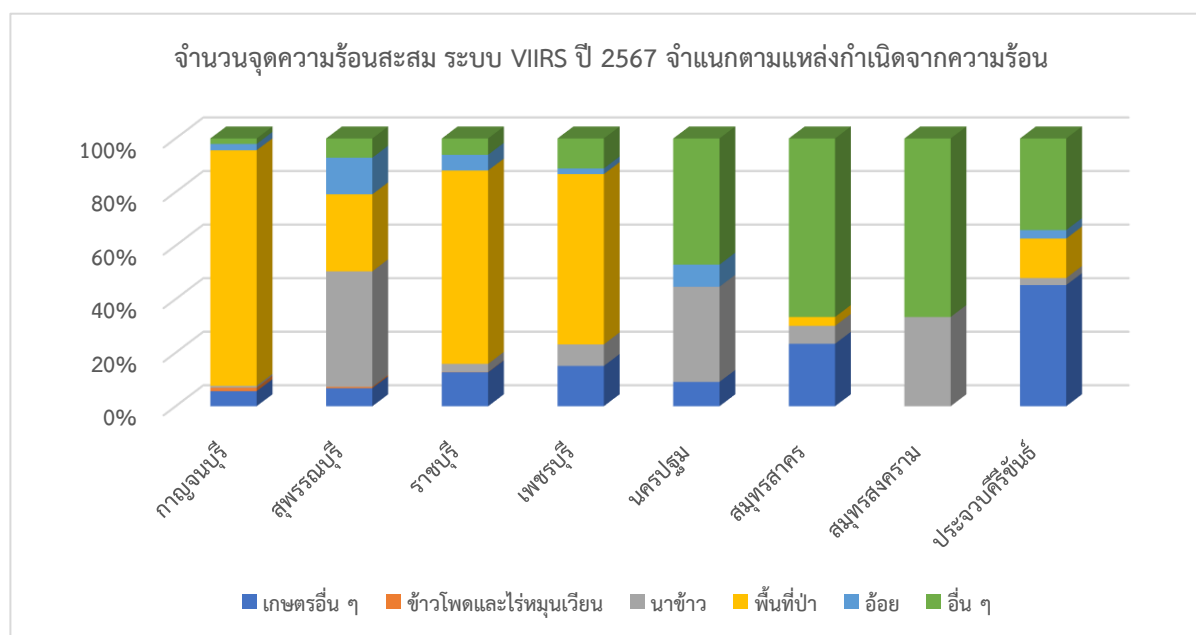


ที่มา: ระบบ HDC ประมวลผล ณ วันที่ 4 พฤษภาคม 2568

รูปที่ 2 ผลกระทบต่อสุขภาพการเจ็บป่วย 5 กลุ่มโรคที่มีความสัมพันธ์กับฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) เขตสุขภาพที่ 5

3. ข้อมูลจุดสะสมความร้อน

ข้อมูลจุดความร้อนสะสมปี พ.ศ. 2567 จากการตรวจจับจุดความร้อนจากดาวเทียม จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (Thailand Fire Monitoring system) พบจุดความร้อนสะสมในเขตสุขภาพที่ 5 ทั้งหมด 13,195 จุด พบมากที่สุดในจังหวัดกาญจนบุรี 10,066 จุด (ร้อยละ 76.29) สุพรรณบุรี 1,228 จุด (ร้อยละ 9.31) และราชบุรี 986 จุด (ร้อยละ 7.47) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามพื้นที่แหล่งกำเนิดจุดความร้อน พบมากที่สุดในพื้นที่ป่า 10,315 จุด (ร้อยละ 78.17) พื้นที่เกษตรอื่นๆ 965 จุด (ร้อยละ 7.31) และพื้นที่นาข้าว 726 จุด (ร้อยละ 5.50) โดยในจังหวัดที่พบจำนวนวันที่ $PM_{2.5}$ เกินค่ามาตรฐานสูงสุด ได้แก่ จังหวัดสมุทรสาคร ราชบุรี และนครปฐม กลับพบจุดความร้อนสะสมปริมาณน้อย ดังแสดงตามรูปที่ 3



รูปที่ 3 จำนวนจุดความร้อนสะสม ระบบ VIIRS ปี 2567 จำแนกตามแหล่งกำเนิดจากความร้อน

4. พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$

จากการสำรวจผลกระทบต่อสุขภาพและพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ของประชาชนในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 5 โดยกองประเมินผลกระทบสุขภาพ กรมอนามัย ข้อมูลระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2566 – 4 พฤษภาคม 2568 พบว่า มีผู้ที่ตอบแบบสำรวจ จำนวน 999 คน เป็นเพศหญิง 879 คน (ร้อยละ 88.0) เพศชาย 120 คน (ร้อยละ 12.0) อายุ ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มอายุ 45-59 ปี โดยมีอายุเฉลี่ย 48 ปี อายุต่ำสุด 7 ปี และอายุสูงสุด 76 ปี โรคประจำตัวส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 57.6.9) และเป็นผู้ที่มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 42.4) โดยโรคประจำตัวที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ โรคภูมิแพ้ รองลงมา คือ โรคความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวาน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาที่พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการสัมผัส $PM_{2.5}$ ของผู้ตอบแบบสำรวจ จำแนกตามความถี่ของการปฏิบัติ พบว่า พฤติกรรมที่ประชาชนป้องกันตนเองจากการสัมผัส $PM_{2.5}$ ทุกครั้ง คือ ปิดประตูหน้าต่าง (ร้อยละ 69.6) พฤติกรรมที่ประชาชนจะป้องกันตนเองจากการสัมผัส $PM_{2.5}$ บางครั้ง คือ สวมหน้ากากอนามัย (ร้อยละ 43.74) ลดระยะเวลาออกนอกบ้าน (ร้อยละ 42.44) ตรวจเช็ค

สภาพอากาศก่อนออกนอกบ้าน (ร้อยละ 35.84) งดการออกกำลังกายกลางแจ้ง (ร้อยละ 34.83) ไม่เผาขยะ กระจาข จดุรูป (ร้อยละ 26.93) และปิดประตูหน้าต่าง (ร้อยละ 26.53) จากผลการสำรวจ พบว่า ประชาชนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ในการป้องกันตนเองจากการรับสัมผัส PM_{2.5} ดังนั้นควรเพิ่มช่องทางเรื่องการสื่อสารความเสี่ยงจากการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 ของประชาชนในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 5 เพื่อให้ประชาชนสามารถปฏิบัติได้อย่างต่อเนื่องจึงจะลดความเสี่ยงต่อสุขภาพได้

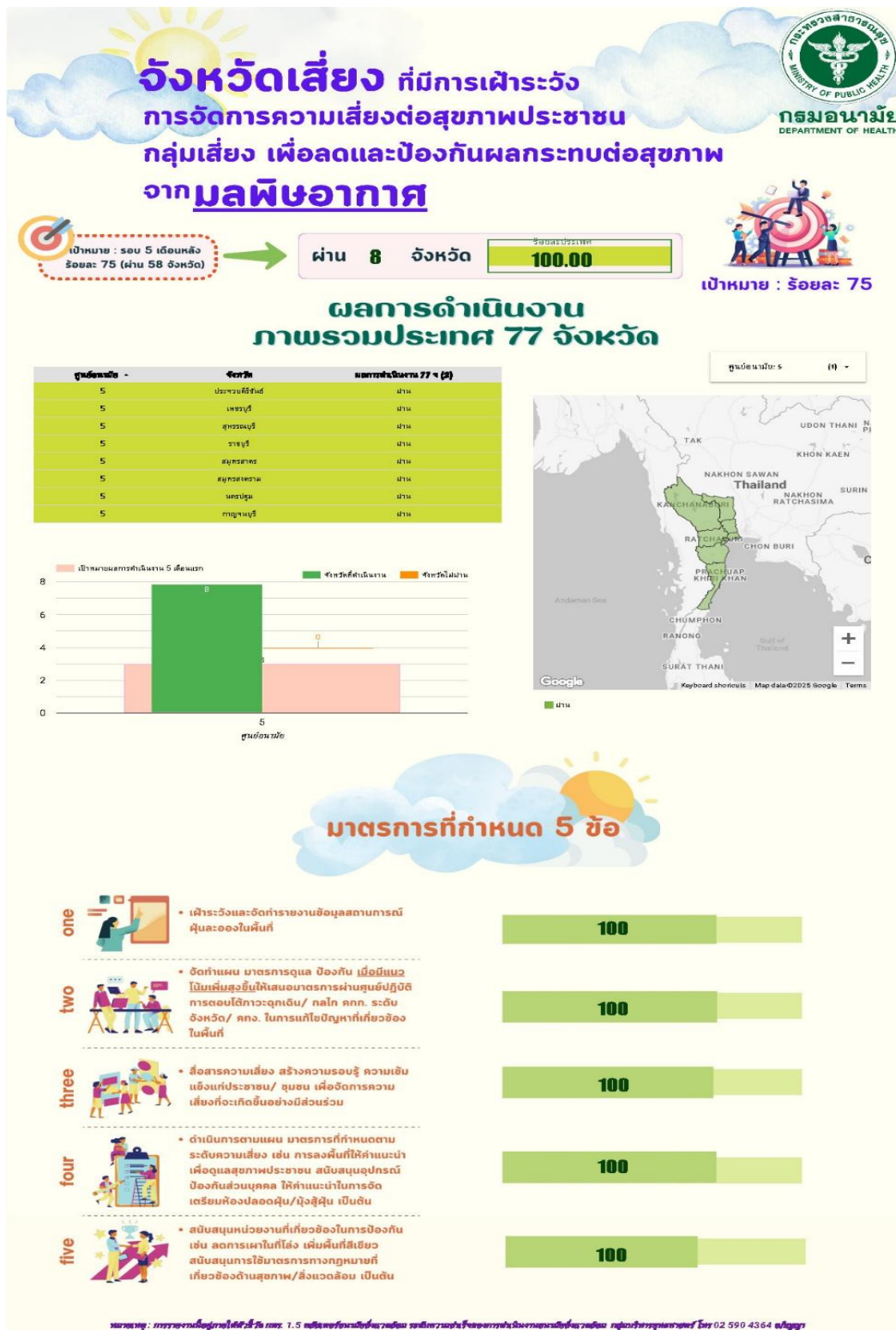
5. มาตรการเตรียมความพร้อมและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน กรณีฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน

เขตสุขภาพที่ 5 มีการดำเนินงานป้องกันและลดผลกระทบโรคที่เกี่ยวข้องกับ PM_{2.5} ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยสรุปดังนี้

5.1 ศูนย์อนามัยที่ 5 ราชบุรี ดำเนินงานอนามัยสิ่งแวดล้อมตามตัวชี้วัดที่ 1.5 สอดคล้องตามความสำเร็จของกระทรวงสาธารณสุข กรมอนามัย และคลังเตอร์อนามัยสิ่งแวดล้อม ประเด็น จังหวัดเสี่ยงที่มีการเฝ้าระวังและการจัดการความเสี่ยงต่อสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยง เพื่อลดและป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษอากาศ ร้อยละ 75 ดำเนินการตามมาตรการที่กำหนด ได้แก่

- 1) เฝ้าระวังและจัดทำรายงานข้อมูลสถานการณ์ฝุ่นละอองในพื้นที่
- 2) จัดทำแผน มาตรการดูแล ป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน และเมื่อปริมาณ PM_{2.5} มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเกินค่ามาตรฐาน ให้เสนอมาตรการผ่านศูนย์ปฏิบัติการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุข/กลไกคณะกรรมการระดับจังหวัด/คณะทำงานในการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องในพื้นที่
- 3) สื่อสารความเสี่ยง และสร้างความรอบรู้ ความเข้มแข็งแก่ประชาชนและชุมชนเพื่อจัดการความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นอย่างมีส่วนร่วม
- 4) ดำเนินการตามแผน มาตรการที่กำหนดตามระดับความเสี่ยงของฝุ่นละออง เช่น การลงพื้นที่ให้คำแนะนำเพื่อดูแลสุขภาพประชาชน สนับสนุนอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ให้คำแนะนำในการจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่น/มุ้งสู้ฝุ่น เป็นต้น
- 5) สนับสนุนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการป้องกันฝุ่นละออง PM_{2.5} เช่น ลดการเผาในที่โล่ง เพิ่มพื้นที่สีเขียว หรือสนับสนุนการใช้มาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านสุขภาพหรือสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ทั้งนี้ผลการดำเนินงานจังหวัดจัดการด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมเพื่อลดและป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษอากาศหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า เขตสุขภาพที่ 5 ดำเนินการครบทั้ง 8 จังหวัด คิดเป็นร้อยละ 100 มีรายละเอียดตามรูปที่ 4



หมายเหตุ : https://lookerstudio.google.com/reporting/91189728-d620-4266-8eb4-80bf1fd2c2a7/page/p_vmbpl8ircd เข้าถึงข้อมูล
วันที่ 25 กรกฎาคม 2568

รูปที่ 4 ผลการดำเนินงานจังหวัดที่มีการจัดการด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมเพื่อลดและป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษอากาศหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

5.2 ศูนย์อนามัยที่ 5 ราชบุรี ติดตามข้อมูลฝุ่น $PM_{2.5}$ จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ กรมควบคุมมลพิษ และสนับสนุนสื่อประชาสัมพันธ์ สื่อสารความเสี่ยงหรือการออกคำแนะนำในการปฏิบัติสำหรับการเฝ้าระวังในรูปแบบ Infographic ผ่านช่องทางออนไลน์ของจังหวัด โดยกรณีค่าฝุ่นเกิน มีการสื่อสาร 1 ครั้งต่อวัน และกรณีค่าฝุ่นไม่เกิน มีการสื่อสาร 1 – 3 ครั้งต่อสัปดาห์

5.3 การเตรียมความพร้อมในการรักษาพยาบาล มีการจัดตั้งคลินิกมลพิษออนไลน์ของ ศูนย์อนามัยที่ 5 ราชบุรี จำนวน 1 แห่ง และสำนักงานสาธารณสุขในเขตสุขภาพที่ 5 จัดตั้งคลินิกมลพิษ จำนวน 5 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลนครปฐม จังหวัดนครปฐมและโรงพยาบาลสมุทรสาคร โรงพยาบาลกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร โรงพยาบาลบ้านลาด โรงพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี และมีการจัดทำห้องปลอดฝุ่นทั้งหมด จำนวน 181 ห้อง ดังนี้ สถานบริการสาธารณสุข จำนวน 120 ห้อง ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก/โรงเรียน จำนวน 4 ห้อง อาคารสำนักงาน จำนวน 8 ห้อง และสถานศึกษา จำนวน 49 ห้อง

อภิปรายผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์และผลการศึกษา สามารถอธิบายเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

1. สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในปี พ.ศ. 2566 มีแนวโน้มเพิ่มกว่าจากช่วงเวลาเดียวกันในปี พ.ศ.2567 โดยเริ่มมีปริมาณสูงขึ้นตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนเมษายนของทุกปี ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจุดความร้อนสะสม (Hot spot) จากดาวเทียม Suomi NPP ระบบ VIIRS พบจุดความร้อนสะสมสูงในช่วงปลายเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายนของทุกปี

2. ผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) เขตสุขภาพที่ 5 พบว่า จังหวัดที่พบอัตราป่วยมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดนครปฐม จำนวนผู้ป่วยด้วย 4 กลุ่มโรคมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะโรคระบบทางเดินหายใจ และยังพบว่าจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับบริการในโรงพยาบาลเพิ่มสูงขึ้น ในช่วงที่มีปริมาณฝุ่นสูง โดยเฉพาะในเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2568 พบกลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ โรคตาอักเสบ และกลุ่มโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Pulmonary Disease: COPD) สอดคล้องกับการศึกษาของกรวิภา ปุณศิริ และคณะ ที่ศึกษาผลกระทบต้อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศของประเทศไทย พบว่า ระดับมลพิษทางอากาศในประเทศไทยโดยเฉพาะระดับ NO_2 , O_3 , PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ที่เพิ่มมากขึ้น มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้เข้ารับบริการแผนกผู้ป่วยนอกและจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญ โดยพบความสัมพันธ์ระหว่าง NO_2 , PM_{10} และ $PM_{2.5}$ กับการเข้ารับบริการแผนกผู้ป่วยนอกและการเสียชีวิต มีแนวโน้มเป็นแบบเชิงเส้น (Linear) การเข้ารับการรักษาพยาบาลแผนกผู้ป่วยนอกด้วยระบบหัวใจและหลอดเลือด และโรคระบบทางเดินหายใจมีความสัมพันธ์กับระดับมลพิษทางอากาศในประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเหตุผลที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาพยาบาลแผนกผู้ป่วยนอกจากกลุ่มโรคทั้งสอง มีความสัมพันธ์กับการสัมผัสมลพิษทางอากาศสามารถอธิบายได้ในทางระบาดวิทยา ได้ว่าการสัมผัสกับมลพิษทางอากาศส่งผลให้เกิดปัญหาโรคระบบทางเดินหายใจเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ โรคหอบหืด โรคหลอดลมอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง นอกจากนี้ การสัมผัสมลพิษทางอากาศส่งผลให้เกิดภาวะต่างๆ ของหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตที่ผิดปกติ เช่น กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดหัวใจ ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ โรคหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง และหลอดเลือดอุดตัน

การนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์

เป็นข้อมูลพื้นฐานคุณภาพอากาศเขตสุขภาพที่ 5 เพื่อเฝ้าระวังสถานการณ์ PM_{2.5} ในพื้นที่ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนทั้งประชาชนทั่วไป ประชาชนกลุ่มเสี่ยง โดยการเจ็บป่วยเนื่องจากการรับสัมผัส PM_{2.5} เพื่อเป็นการเฝ้าระวังเชิงรุกถึงอาการที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก รวมทั้งพฤติกรรมการป้องกันตนเองของประชาชนในพื้นที่เสี่ยงจาก PM_{2.5} เพื่อให้ทราบขนาดของความเสี่ยงต่อสุขภาพ นำไปสู่การป้องกันสุขภาพในพื้นที่ที่รวดเร็ว ทันสถานการณ์และเหมาะสมต่อไป

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. เฝ้าระวังสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ประเมินความเสี่ยงและแจ้งเตือนประชาชน
2. สร้างความรู้ ความเข้าใจแก่อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) รวมถึงผู้นำชุมชนในการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันตนเองเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพ
3. เตรียมความพร้อมของมาตรการทางด้านสาธารณสุขเพื่อลดและป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น การสนับสนุนการใช้พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม พระราชบัญญัติโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2562 เพื่อเป็นเครื่องมือในการควบคุมการปล่อย PM_{2.5} จากแหล่งกำเนิดในพื้นที่
4. เฝ้าระวังสถานการณ์การเจ็บป่วย ได้แก่ โรคระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือดระบบผิวหนัง ระบบตา และผลักดันให้หน่วยบริการสาธารณสุขรายงานผู้ป่วย 4 กลุ่มโรคที่มารับการรักษาในแผนกผู้ป่วยนอก/แผนกฉุกเฉินในช่วงที่ค่าฝุ่น PM_{2.5} เกินค่ามาตรฐานอย่างต่อเนื่อง

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

มีแหล่งข้อมูลคุณภาพอากาศเขตสุขภาพที่ 5 เพื่อใช้เป็นแนวทางการเข้าถึงข้อมูลเพื่อเฝ้าระวังสถานการณ์ PM_{2.5} ในพื้นที่ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนทั้งประชาชนทั่วไป ประชาชนกลุ่มเสี่ยง โดยการเจ็บป่วยเนื่องจากการรับสัมผัส PM_{2.5} เพื่อเป็นการเฝ้าระวังเชิงรุกถึงอาการที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก รวมทั้งพฤติกรรมการป้องกันตนเองของประชาชนในพื้นที่เสี่ยงจาก PM_{2.5} เพื่อให้ทราบขนาดของความเสี่ยงต่อสุขภาพ นำไปสู่การป้องกันสุขภาพในพื้นที่ที่รวดเร็ว ทันสถานการณ์และเหมาะสมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ.รายงานสถานการณ์และคุณภาพอากาศประเทศไทย. [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อวันที่ 6 ตุลาคม 2567 สืบค้นจาก : http://air4thai.pcd.go.th/webV3/#/Home_php
กรมอนามัยและกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษทางอากาศ กรณีฝุ่นละอองขนาดเล็ก [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2568 สืบค้นจาก : <https://hia.anamai.moph.go.th/web-upload/migrated/files/hia/2014-1-58.pdf>

กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการดำเนินงานด้านการแพทย์และสาธารณสุข กรณี หมอกควันและฝุ่นละอองขนาดเล็ก ปี 2568 [อินเทอร์เน็ต] 2568. [เข้าถึงเมื่อ 1 มิถุนายน 2568]. เข้าถึงได้จาก:<https://hia.anamai.moph.go.th/th/publications/5191#wow-book/>

กระทรวงสาธารณสุข.ระบบ Health Data Center (HDC) . [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อวันที่ 6 ตุลาคม 2567 สืบค้นจาก : https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/page.php?cat_id=9c647c1f31ac73f4396c2cf987e7448a

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม (กรมควบคุมโรค). คู่มือการดำเนินงานด้านการแพทย์และสาธารณสุขกรณี ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ปี 2566. ปีที่จัดทำ ธันวาคม 2565.

กรวิภา ปุณณศิริ และคณะ. การศึกษาผลกระทบและคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศและการพัฒนาดัชนีสุขภาพอันเนื่องมาจากคุณภาพอากาศของประเทศไทย [เอกสารอัดสำเนา]. นนทบุรี : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2563.

สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค :สรุปแนวทางการวิเคราะห์ระบบเฝ้าระวัง 5 กลุ่มโรค 5 มิติ ปี พ.ศ. 2559. พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัท ทีเอส อินเทอร์เน็ต จำกัด 2559.

เอกสารแนบท้าย

แบบประเมินความรู้ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) จากกองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย