

รูปแบบการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหาฝุ่นละออง ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ตามแนวทาง A2IM ในชุมชนจังหวัดนครราชสีมา

PM 2.5 Dust Health Impact Surveillance Model Using A2IM Approach of Communities at Nakhon Ratchasima Province

ธวัชชัย เอกสันติ, ประ.ด. (Thawatchai Aeksanti, Ph.D.)¹

ทิวากรณ์ ราชูธร, ส.ด. (Thiwakorn Rachutorn, Dr.P.H.)²

นรา ระวาดชัย, ส.ม. (Nara Rawadchai, M.P.H.)³

อุษาวดี ไพราม, วท.ม. (Usawadee Pairam, M.Sc.)⁴

สิริสุตา ฐานะปัตโต, วท.ม. (Sirisuda Thanapatto, M.Sc.)⁵

นพเก้า บัวงาม, ส.ม. (Noppakao Buangam, M.P.H.)^{6*}

Received : October 7, 2024

Revised : May 15, 2025

Accepted : May 26, 2025

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษารูปแบบการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหาฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) โดยใช้แนวทาง AAIM ในชุมชน จังหวัดนครราชสีมา

วิธีการวิจัย: การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research) ครั้งนี้ ดำเนินการในพื้นที่ 5 อำเภอของจังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ อำเภอเมืองนครราชสีมา อำเภอขามทะเลสอ อำเภอพิมาย อำเภอกง และอำเภอสีดา กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากจากรายชื่อชุมชน อำเภอละ 1 ชุมชน และใช้การเลือกแบบเจาะจงสำหรับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก ชุมชนละ 30 คน รวมทั้งสิ้น 150 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง การสนทนากลุ่ม และการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล วิเคราะห์เนื้อหา และสร้างข้อสรุป

ผลการวิจัย: พบว่ารูปแบบการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหาฝุ่น PM_{2.5} ตามแนวทาง AAIM ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) Assessment: การประเมินความเสี่ยง จัดทำข้อมูลสถานการณ์ฝุ่น PM_{2.5} และประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน 2) Advocacy: การสร้างความรอบรู้ด้านสุขภาพ และอนามัยสิ่งแวดล้อมให้กับแกนนำชุมชน และพัฒนาระบบการสื่อสารเตือนภัย 3) Intervention: การพัฒนานวัตกรรมชุมชนในการเฝ้าระวังและป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น ระบบธงเตือนภัย ห้องปลอดฝุ่น และ

เครื่องตรวจวัดฝุ่นอย่างง่าย รวมถึงการสร้างกติกาสุมชน และ 4) Management: การบริหารจัดการผ่านการจัดตั้งคณะกรรมการชุมชน การถอดบทเรียน การบูรณาการความร่วมมือแบบเบญจภาคี การพัฒนาข้อเสนอเชิงนโยบาย และการติดตามบังคับใช้กฎระเบียบอย่างจริงจัง ผลการดำเนินงานนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพชุมชนในการจัดการปัญหาฝุ่น PM2.5 อย่างมีส่วนร่วมและยั่งยืน

คำสำคัญ: ฝุ่น PM2.5, ระบบส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม AAIM, การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ

^{1,2}ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

(Assistant Professor, Faculty of Public Health, Nakhon Ratchasima Rajabhat University)

^{3,4,5,6}อาจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

(Lecturer, Faculty of Public Health, Nakhon Ratchasima Rajabhat University)

*ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding author)

Email: noppakao.b@nrru.ac.th

Abstract

Objective: This study aimed to develop a PM2.5 dust health impact surveillance model using the Assessment, Advocacy, Intervention, and Management (AAIM) approach in communities of Nakhon Ratchasima Province, Thailand.

Method: This research employed a Participatory Action Research (PAR) design, conducted in five districts with the highest levels of PM2.5 pollution: Mueang Nakhon Ratchasima, Kham Thale So, Phimai, Khong, and Sida. Communities were selected through simple random sampling, with one community per district. Key informants were purposively selected, with 30 participants from each community, totaling 150 participants. Data collection methods included semi-structured interviews, focus group discussions, and workshops. Qualitative data were analyzed using data triangulation, content analysis, and inductive reasoning.

Results: The study developed a PM2.5 dust health impact surveillance model based on the AAIM approach, comprising four core components: (1) **Assessment**—risk evaluation, compilation of PM2.5 situation data, and coordination with local agencies; (2) **Advocacy**—enhancing health and environmental literacy among community leaders and establishing communication systems for early warnings; (3) **Intervention**—creating community-driven innovations for health surveillance and prevention, such as flag warning systems, dust-free rooms, and simple monitoring devices, along with the establishment of community regulations; and

(4) **Management**—organizing community committees, extracting lessons learned, integrating collaboration across five sectors, proposing policies, and enforcing regulations. Implementation of this model enhanced community capacity for participatory and sustainable PM_{2.5} management.

Keywords: PM_{2.5} particulate matter, AAIM Health Promotion and Environmental Health System, health effect surveillance

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน หรือที่รู้จักกันว่าฝุ่น PM_{2.5} เป็นปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นในทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อนในเขตเมืองใหญ่และเขตอุตสาหกรรม มักเป็นพื้นที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด การเกิดฝุ่น PM_{2.5} มาจากหลายปัจจัย ทั้งควันของท่อไอเสียรถยนต์จากการจราจรที่หนาแน่นในเขตเมือง การเผาในที่โล่ง การเผาเศษพืชผลทางการเกษตรของชุมชนในเขตชนบท รวมถึงควันจากโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ลักษณะทางภูมิศาสตร์และภูมิอากาศ เมื่อความกดอากาศสูง เกิดภาวะอากาศปิดและลมสงบ ก็จะส่งผลให้มีการสะสมของฝุ่น PM_{2.5} ในชั้นบรรยากาศ และอีกปัจจัยหนึ่งคือฝุ่นข้ามแดนจากประเทศเพื่อนบ้าน (กรมควบคุมมลพิษ, 2564) ทั้งนี้ฝุ่น PM_{2.5} สามารถเข้าสู่ร่างกายผ่านการหายใจ และส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ถือเป็นความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่สุด โดยเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตทั่วโลกประมาณ 3 ล้านคนต่อปี และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของประชาชน ทั้งนี้ มลพิษทางอากาศยังได้รับการยอมรับว่าเป็นปัญหาสำคัญด้านสุขภาพระดับโลกที่ส่งผลโดยตรงเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (WHO, 2016) รัฐบาลไทยกำหนดให้

ปัญหาฝุ่น PM_{2.5} เป็นวาระแห่งชาติ และได้จัดทำแผนปฏิบัติการขับเคลื่อนการแก้ไขปัญหาหมอกพิษจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) โดยบูรณาการทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาสังคม เพื่อลดค่าฝุ่น PM_{2.5} ที่เกินมาตรฐาน และลดผลกระทบจากการเจ็บป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับฝุ่น PM_{2.5} ของกลุ่มประชาชนในพื้นที่เสี่ยง เพื่อให้ได้รับการคุ้มครองสุขภาพ มีภูมิคุ้มกัน และสามารถจัดการสุขภาพตนเองได้ (กรมควบคุมโรค, 2565) ทั้งนี้ กระทรวงสาธารณสุขได้จัดทำยุทธศาสตร์ส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ชาติด้านสาธารณสุข มุ่งสร้างชุมชนมีความเข้มแข็งในการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อม (Active community) สนับสนุนให้ชุมชนรู้เท่าทันสถานการณ์ สามารถจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม ผ่านรูปแบบการดำเนินงาน "AAIM" ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การประเมิน (Assessment) การสื่อสารสร้างกระแส (Advocacy) การพัฒนามาตรการและนวัตกรรม (Intervention) และการบริหารจัดการ (Management) (กรมอนามัย, 2560) แนวทางนี้มุ่งหวังให้ชุมชนเกิดการมีส่วนร่วมและมีความเข้มแข็งในการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง ซึ่งได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการเฝ้าระวังและ

จัดการปัญหาสุขภาพที่เกิดจากมลพิษสิ่งแวดล้อมหลายรูปแบบ เช่น ฝุ่น $PM_{2.5}$ มลพิษทางน้ำ และปัญหาสารพิษในอาหาร ส่งผลให้ชุมชนสามารถรับมือกับปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ (กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย, 2562)

สถานการณ์มลพิษทางอากาศของจังหวัดนครราชสีมา มีแนวโน้มที่น่าเป็นห่วงโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ข้อมูลระหว่างเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2566 พบว่า เดือนมีนาคมมีค่าฝุ่น $PM_{2.5}$ เฉลี่ยสูงสุดเกินค่ามาตรฐานความปลอดภัยและอยู่ในเกณฑ์ที่เริ่มส่งผลกระทบต่อสุขภาพ โดยเดือนมีนาคม พบจำนวนวันที่มีค่าฝุ่นเกินมาตรฐานสูงถึง 11 วัน มีค่าสูงสุด $78 \mu g/m^3$ และต่ำสุด $32 \mu g/m^3$ เดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเฉลี่ย $41 \mu g/m^3$ จำนวนวันที่มีค่าฝุ่นเกินมาตรฐาน 5 วัน เดือนเมษายน มีค่าเฉลี่ย $39 \mu g/m^3$ จำนวนวันที่มีค่าฝุ่นเกินมาตรฐาน 3 วัน และเดือนมกราคม มีค่าเฉลี่ย $32 \mu g/m^3$ จำนวนวันที่มีค่าฝุ่นเกินมาตรฐาน 3 วัน ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมระบบ VIIRS ของ Gistda แสดงให้เห็นการเผาในที่โล่งเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดฝุ่น $PM_{2.5}$ โดยตรวจพบจุดความร้อน (Hotspot) ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาช่วงเดือนมีนาคม รวม 513 จุด กระจายอยู่ทั่วจังหวัด ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรม 319 จุด คิดเป็นร้อยละ 62.18 และในพื้นที่การปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม สปก. อีก 111 จุด คิดเป็นร้อยละ 21.84 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนจุดความร้อนรายวันกับปริมาณฝุ่น $PM_{2.5}$ ที่ตรวจวัดได้ พบว่ามีแนวโน้มสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน บ่งชี้ว่าการจัดการปัญหาการเผาในภาคการเกษตร จะเป็นแนวทางสำคัญในการลดปัญหามลพิษทางอากาศและ

ผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ได้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2566; รายงานสถานการณ์อนามัยสิ่งแวดล้อม, 2564) ทั้งนี้มลพิษทางอากาศจากฝุ่น $PM_{2.5}$ ที่เกิดขึ้นในจังหวัดนครราชสีมา นั้นมาจากหลายปัจจัย ทั้งภูมิอากาศในช่วงฤดูหนาวและฤดูแล้ง การก่อสร้าง การเผาวัสดุทางการเกษตร และการปล่อยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดนครราชสีมา มีรายงาน 5 อำเภอที่พบปัญหาฝุ่น $PM_{2.5}$ มากที่สุด คือ อำเภอเมืองนครราชสีมา อำเภอขามทะเลสอ อำเภอพิมาย อำเภอคง และอำเภอสีดา (สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 11 นครราชสีมา, 2566) สอดคล้องกับข้อมูลจากระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข(HDC) ตัวชี้วัดการป่วยด้วยโรคจากมลพิษทางอากาศ โดยเผ่าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจาก 13 กลุ่มโรคสำคัญ ได้แก่ โรคหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน (Acute ischemic heart disease) โรคหลอดเลือดอักเสบเฉียบพลัน (Acute pharyngitis) โรคหอบหืด (Asthma) โรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis) โรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular disease-stroke) โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic obstructive pulmonary disease) โรคจมูกอักเสบเรื้อรัง (Chronic rhinitis) ไข้หวัดใหญ่ (Influenza) ผลระยะยาว (Long-term effect) โรคปอดบวม (Pneumonia) กลุ่มโรคตาอักเสบ กลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ และกลุ่มโรคอื่นๆ พบว่า อำเภอเมืองนครราชสีมา มีผู้ป่วยมากที่สุดถึง 152,122 ราย รองลงมาคือ อำเภอพิมาย 19,676 ราย อำเภอคง 8,641 ราย อำเภอขามทะเลสอ 6,068 ราย และอำเภอสีดา 4,985 ราย ตามลำดับ (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา, 2566)

แนวคิดการมีส่วนร่วมของชุมชน (Community Participation) เป็นแนวคิดสำคัญที่ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดย Cohen & Uphoff (1986) ได้นำเสนอกรอบแนวคิดที่จำแนกการมีส่วนร่วมของชุมชนออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ การมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจ (Decision making) การมีส่วนร่วมในกระบวนการดำเนินงาน (Implementation) การมีส่วนร่วมในกระบวนการดำเนินการ (Implementation) การมีส่วนร่วมในกระบวนการประเมินผล (Evaluation) ทั้งนี้แนวคิดดังกล่าวถือเป็นพื้นฐานสำคัญในการส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืนในระดับชุมชน และงานวิจัยของ Davis & Newstrom (1989) ได้กล่าวถึงการมีส่วนร่วมในการตอบสนองต่อกิจกรรมร่วมกัน และการเข้าไปเกี่ยวข้องกับงานของชุมชนในระดับต่างๆ เช่น การมีส่วนร่วมในงานป้องกันและควบคุมโรค (Involvement) การช่วยเหลือ (Contribution) และการรับผิดชอบ (Responsibility) นอกจากนี้ยังเน้นถึงความสำคัญของการให้สมาชิกในชุมชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจที่มีผลกระทบต่อชุมชน เพื่อเสริมสร้างความตระหนักรู้และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ที่มีประโยชน์ต่อชุมชน ดังนั้นการมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากจะสร้างจิตสำนึกให้เกิดความตระหนักในการป้องกันและควบคุมโรค (Schermerhorn et al., 2003) นำไปสู่การจัดการปัญหาสาธารณสุขในชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ทั้งนี้มีการวิจัยที่สนับสนุนแนวคิดการมีส่วนร่วมของชุมชน โดยจากผลการพัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID - 19) อำเภอเมืองยาง

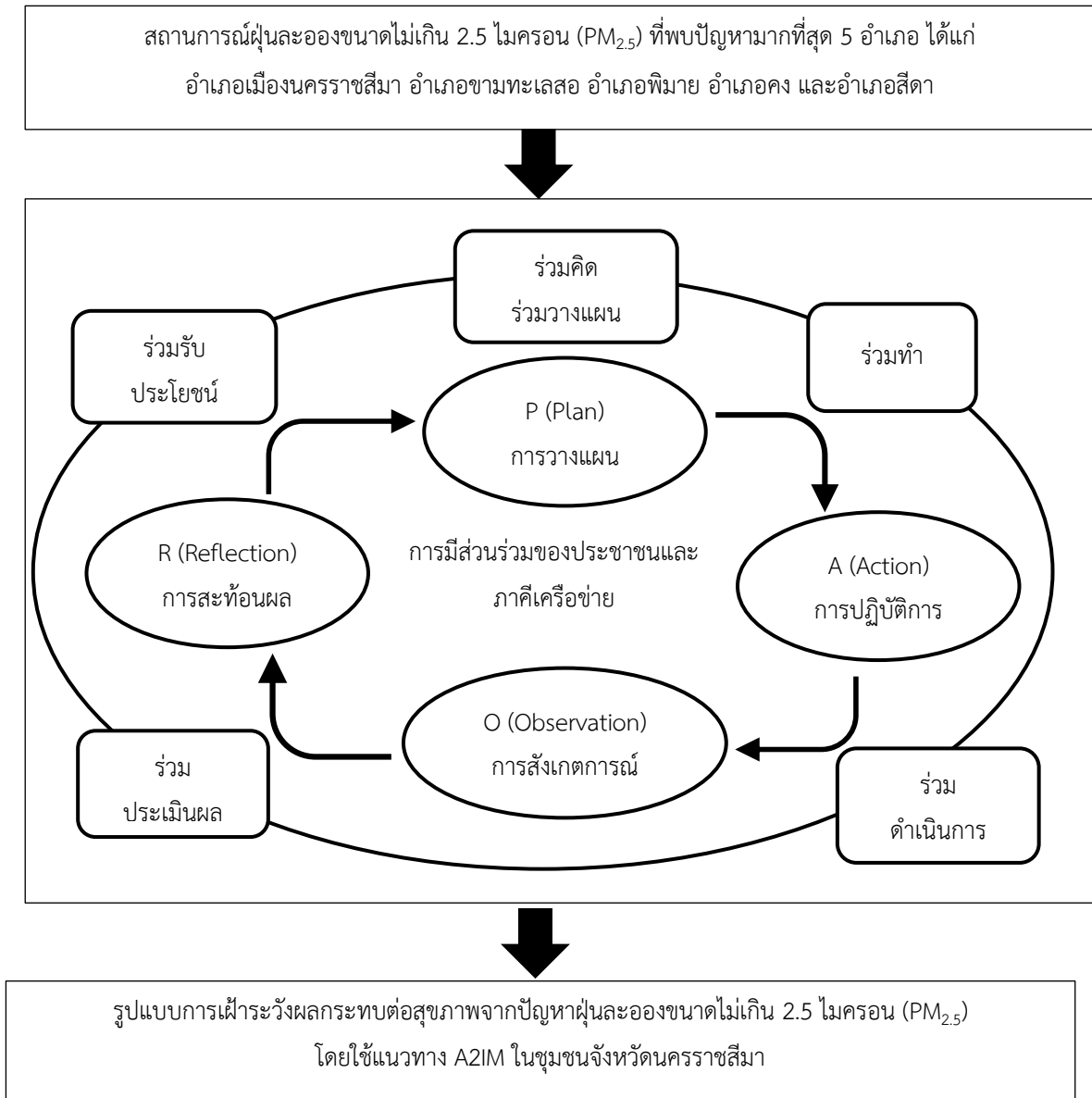
จังหวัดนครราชสีมา พบว่าการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายส่งผลดีต่อการป้องกันและควบคุมโรค COVID - 19 (บัณฑิต เกียรติกตุงค์, 2564) และยังมีการนำแนวคิดการมีส่วนร่วมของชุมชนไปใช้ในการป้องกันแก้ไขปัญหาอื่นๆ เช่น การควบคุมโรคไข้เลือดออก การป้องกันแก้ไขปัญหาตั้งครกในวัยรุ่น (รศ.ยานภิศ พลเสก, เบญจวรรณ วัฒนชัยวัช และภคมล ทรงเลิศ, 2560) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนมีความสำคัญต่อการแก้ไขปัญหาสุขภาพให้ประสบผลสำเร็จ

จากข้อมูลข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษารูปแบบการเฝ้าระวังปัญหามลพิษจากฝุ่น PM_{2.5} โดยประยุกต์ใช้แนวคิด A2IM เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนในพื้นที่ ซึ่งมีความสำคัญต่อการป้องกันและแก้ไขปัญหาจากฝุ่น PM_{2.5} ที่เป็นประเด็นสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ที่มีรายงานปริมาณฝุ่นเกินมาตรฐานและมีผู้ป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ไม่เพียงแต่มุ่งแก้ไขปัญหาฝุ่น PM_{2.5} ในระยะสั้น แต่ยังมุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพชุมชนให้สามารถจัดการปัญหาด้วยตนเองได้อย่างยั่งยืน ซึ่งจะนำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตและสภาพแวดล้อมที่ดีของชุมชนในระยะยาวต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษารูปแบบการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหาฝุ่นขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) โดยใช้แนวทาง AAIM ในชุมชน จังหวัดนครราชสีมา

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



4. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research) ดำเนินการระหว่าง เดือนกันยายน 2565 ถึงเดือนเมษายน 2566 ในชุมชน 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองนครราชสีมา อำเภอขามทะเลสอ อำเภอพิมาย อำเภอดง และอำเภอสีดา

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ได้แก่ นายกเทศมนตรี นายกองค์การบริหารส่วนตำบล กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน อสม. ทสม. และตัวแทนในชุมชน โดยเลือกชุมชนในพื้นที่ของอำเภอที่พบปัญหาฝุ่น PM_{2.5} จำนวน 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองนครราชสีมา อำเภอขามทะเลสอ อำเภอพิมาย อำเภอดง และอำเภอสีดา

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้แทนคนในชุมชน ทั้ง 5 อำเภอที่พบปัญหาฝุ่น $PM_{2.5}$ ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) อำเภอละ 1 ชุมชน รวม 5 ชุมชน ประกอบด้วย

4.1.1) ชุมชนจันทรา-พายัพ อ.เมือง นครราชสีมา

4.1.2) ชุมชนเทศบาลตำบลขามทะเลสอ อำเภอขามทะเลสอ

4.1.3) ชุมชนตำบลชีวาน อำเภอพิมาย

4.1.4) ชุมชนเทศบาลเมืองคง อำเภอคง

4.1.5) ชุมชนบ้านหนองไข่น้ำ

อำเภอสีดา

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key informant) ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 30 คนต่อ 1 ชุมชน จำนวน 5 ชุมชน รวมทั้งสิ้น 150 คน ได้แก่ 1) ตัวแทนบุคลากรสาธารณสุข 2) ตัวแทนผู้นำชุมชน 3) ตัวแทน อสม. และ 4) แกนนำประชาชนในชุมชนพื้นที่เป้าหมาย

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วย

4.2.1 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างและสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ร่วมระดมความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ ค้นหาแนวทางการแก้ไข ปัญหาร่วมกัน เพื่อทราบสถานการณ์ปัญหาในพื้นที่ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องหาแนวทางการเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศและประเมินผลกระทบต่อสุขภาพและการเจ็บป่วยของคนในพื้นที่จากฝุ่น $PM_{2.5}$

4.2.2 กิจกรรมประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อศึกษารูปแบบการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหาฝุ่น $PM_{2.5}$ โดยใช้แนวทาง A2IM ในชุมชน จังหวัดนครราชสีมา โดยประยุกต์ใช้ตาม

แนวทาง AAIM ของกองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (กรมอนามัย, 2562) ดังนี้

1) การวางแผน (Planning)

ประชุมพัฒนาระบบเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศและประเมินผลกระทบทางสุขภาพและการเจ็บป่วย โดยมีส่วนร่วมจากผู้มีส่วนได้ ส่วนเสีย

2) การปฏิบัติการ (Action)

พัฒนาศักยภาพแกนนำพื้นที่ และส่งเสริมการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่น $PM_{2.5}$ ในชุมชน ร่วมกับหน่วยงานในพื้นที่

3) การสังเกตการณ์ (Observation)

ติดตาม สังเกตการณ์ดูแลตนเองของกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งแนะนำ กระตุ้นให้เกิดการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

4) การสะท้อนผล (Reflection)

ประชุมสะท้อนผลและแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อพิจารณาปรับปรุงรูปแบบการเฝ้าระวังฯ ให้เหมาะสม

4.3 ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research)

ดำเนินการตามแนวทาง AAIM ประกอบด้วย

4 ขั้นตอน ดังนี้ (กรมอนามัย, 2562)

ขั้นตอนที่ 1 Assessment การประเมิน

ความเสี่ยงทางสุขภาพและเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพและการเจ็บป่วยในพื้นที่ โดยใช้กระบวนการสนทนากลุ่มเพื่อศึกษาสถานการณ์ปัญหา ผลกระทบต่อสุขภาพ และวิเคราะห์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่จะร่วมขับเคลื่อนนโยบายสาธารณะฯ ประเด็นแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่น $PM_{2.5}$

ขั้นตอนที่ 2 Advocacy การพัฒนา

แกนนำชุมชนให้มีความรอบรู้สุขภาพด้านฝุ่น $PM_{2.5}$ และสร้างกติกาชุมชน จัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้ความรู้ด้านการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ $PM_{2.5}$ ร่วมกับการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ผลกระทบต่อสุขภาพ และความต้องการเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ $PM_{2.5}$ ในชุมชน

ขั้นตอนที่ 3 Intervention

ประกอบด้วยจัดกิจกรรม 2 ครั้ง ได้แก่

1) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่น $PM_{2.5}$ ส่งเสริมสนับสนุนให้ชุมชนที่เข้าร่วมโครงการวางแผนจัดกิจกรรมแก้ปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่น $PM_{2.5}$ ในชุมชน

2) พัฒนาเครื่องตรวจวัดฝุ่นอย่างง่ายในชุมชน ให้สามารถเทียบเคียงกับเครื่องมาตรฐานเพื่อสามารถรวบรวมและรายงานค่าฝุ่น $PM_{2.5}$ ได้แบบ Real Time

ขั้นตอนที่ 4 Management

ถอดบทเรียนการจัดการปัญหาฝุ่น $PM_{2.5}$ ค้นข้อมูลสถานการณ์และผลกระทบที่มาจากฝุ่น $PM_{2.5}$ โดยเฉพาะผลกระทบต่อสุขภาพ ใช้กระบวนการระดมสมองและสนทนากลุ่ม หาข้อสรุปมาเสริมพลังชุมชนให้เข้มแข็ง

4.4 การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างและแบบสนทนากลุ่มออกแบบตามแนวทาง A2IM โดยผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ก่อนนำไปใช้ในการดำเนินการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

(Qualitative data) จากการสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม และการระดมสมอง การประชุมเชิงปฏิบัติการ โดยพิจารณาความสอดคล้องและความถูกต้องของข้อมูล ด้วยการตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (data triangulation) พิสูจน์ว่าข้อมูลที่ได้มานั้นถูกต้องหรือไม่ ใช้วิธีการตรวจสอบจากแหล่งข้อมูล ได้แก่ แหล่งเวลา (Time Triangulation) แหล่งสถานที่ (Place Triangulation) แหล่งบุคคล (Personal Triangulation) และนำมาพิจารณาว่า ข้อมูลมีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน จากนั้นทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และการสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Induction analysis) โดยนักวิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาเรียบเรียงตามประเด็นและวิเคราะห์ว่ามีความสอดคล้องเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ หากพบประเด็นที่มีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน จึงจะนำความคิดที่ได้ตกผลึกไปสู่การวิเคราะห์ต่อไป จากนั้นสังเคราะห์ข้อมูลขึ้นใหม่เป็นองค์ประกอบ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่วางไว้ และนำเสนอผลการศึกษา

4.6 จริยธรรมการวิจัยและการคุ้มครองสิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา เมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2565 เลขที่ NRPH 141 ผู้วิจัยปฏิบัติตามหลักจริยธรรมอย่างเคร่งครัดและเคารพสิทธิมนุษยชน ดังนี้

4.6.1 ดูแลและคุ้มครองกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างการศึกษาหากกลุ่มตัวอย่างมีความรู้สึกไม่สบายใจหรือวิตกกังวล ผู้วิจัยจะให้ความสำคัญกับการเคารพสิทธิของกลุ่มตัวอย่างและสังเกตความผิดปกติ หากพบจะดำเนินการแก้ไขด้วยการสื่อสารและให้กำลังใจ รวมถึงปรับกิจกรรมให้เหมาะสม ผู้วิจัยรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด เช่น เอกสาร สื่อสิ่งพิมพ์ และค่าใช้จ่ายอื่นๆ หากมี

4.6.2 รักษาความลับ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นความลับ และวิเคราะห์ข้อมูลในภาพรวมโดยไม่ระบุชื่อหรือลักษณะเฉพาะ ทำให้ไม่มีผลกระทบต่อบุคคล

4.6.3 การขอความยินยอม ผู้วิจัยแนะนำตัวและชี้แจงวัตถุประสงค์ของการศึกษา พร้อมขอความยินยอมจากหน่วยงานและกลุ่มตัวอย่างก่อนเริ่มการศึกษา ทุกครั้งที่เก็บข้อมูลได้รับการอนุญาตด้วยวาจา หรือลายลักษณ์อักษร โดยเน้นย้ำว่าข้อมูลจะถูกเก็บรักษาเป็นความลับ และจะนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น โดยไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคล

5. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

5.1 ผลการวิจัย

5.1.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 150 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 79.3 (119 คน) และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 20.7 (31 คน) กลุ่มตัวอย่างมีระดับการศึกษาสูงสุดในระดับปริญญาตรีขึ้นไปมากที่สุด ร้อยละ 37.0 (56 คน) รองลงมาคือระดับประถมศึกษา ร้อยละ 32.6 (49 คน) ด้านสถานภาพสมรส พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส

คิดเป็นร้อยละ 63.0 (95 คน) ในด้านอาชีพ พบว่า ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับราชการหรือเป็นข้าราชการบำนาญ ร้อยละ 28.3 (42 คน) รองลงมาคือเกษตรกร ร้อยละ 23.9 (36 คน) สำหรับประวัติทางสุขภาพ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีโรคประจำตัว ร้อยละ 34.8 (52 คน) โดยส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน หอบหืด และภูมิแพ้ นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างจำนวนร้อยละ 59.8 (90 คน) มีบทบาทเป็นแกนนำหรือดำรงตำแหน่งในชุมชน เช่น ผู้ใหญ่บ้าน ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน ประธานชุมชน กำนัน ผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สมาชิกสภาท้องถิ่น และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.)

5.1.2 ผลการดำเนินงานด้วยแนวทาง "AAIM" สรุปลงได้ดังต่อไปนี้

A : Assessment การวิจัยครั้งนี้เกิดการขับเคลื่อนการดำเนินงานประเมินสถานการณ์ฝุ่นระดับจังหวัด และระดับชุมชน มีการทำงานร่วมกันของภาคีเครือข่ายทั้งในระดับจังหวัด ผ่านเวทีสมัชชาสุขภาพ และมีการดำเนินงานในระดับชุมชน โดยพบว่าชุมชนจันทรา-พายัพ อำเภอเมืองนครราชสีมา ได้จัดประชุมผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่สาธารณสุข และตัวแทนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ณ ศาลาประชาคมหมู่บ้าน เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ฝุ่น PM_{2.5} ในพื้นที่ พบว่ามีปัญหาจากการจราจรหนาแน่นและท่อไอเสียจากยานพาหนะ ส่งผลให้มีผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจในพื้นที่สูงขึ้น และเป็นอำเภอที่มีผู้ป่วยมากที่สุดในจังหวัด จึงได้มีการวางแผนการจัดกิจกรรมเตือนภัยฝุ่น ผ่านธงสีเตือนภัยในชุมชน นอกจากนี้แล้ว ชุมชนตำบลชีวาน อำเภอพิมาย ได้รวบรวมสถิติที่ตรวจพบการเผาในที่โล่งของเกษตรกร ซึ่งพบว่าในช่วงเดือนมีนาคม

มีการเผากระจายในพื้นที่จำนวนมาก ส่วนใหญ่เกิดในพื้นที่เกษตรกรรม ข้อมูลนี้ถูกนำมาเชื่อมโยงกับการทำข้อตกลงของชุมชน จนเกิดเป็นกติกาห้ามเผาในพื้นที่หลังการเก็บเกี่ยวพืชผลทางการเกษตร

A : Advocacy การวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ ทำให้เกิดการสื่อสารสร้างกระแสการตื่นตัว ผ่านการแกนนำชุมชนที่ได้รับการพัฒนาความรู้ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม โดยพบว่าชุมชนเทศบาลเมืองคง อำเภอกง มีการจัดอบรมให้ความรู้แก่ผู้นำชุมชน อสม. และแกนนำประชาชนเกี่ยวกับอันตรายของฝุ่น $PM_{2.5}$ วิธีการป้องกันตนเอง และการเฝ้าระวัง ฝึกปฏิบัติการใช้แอปพลิเคชัน Air4Thai เพื่อเฝ้าระวังและเตือนภัยรายบุคคล โดยมีทีมวิทยากรจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดและคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ซึ่งประเมินผลผู้เข้าอบรมหลังการอบรมพบว่ามีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น และยังมีการนำไปเผยแพร่ความรู้ต่อในชุมชนของตนเองด้วย นอกจากนี้แล้วชุมชนเทศบาลตำบลขามทะเลสอ อำเภอขามทะเลสอ หลังจากได้รับการอบรม และฝึกทักษะการใช้แอปพลิเคชัน Air4Thai แล้ว อสม. และแกนนำชุมชน 25 คน สามารถตรวจสอบค่าฝุ่น $PM_{2.5}$ ในพื้นที่ได้ด้วยตนเอง จากนั้นมีการจัดตั้งกลุ่มไลน์เพื่อรายงานสถานการณ์ค่าฝุ่นและแจ้งเตือนประชาชนในชุมชนเมื่อค่าฝุ่นเกินมาตรฐาน ทำให้ประชาชนสามารถป้องกันตนเองได้ทันทั่วทั้ง

I : Intervention มีการส่งเสริมชุมชนต้นแบบในการป้องกันและแก้ไขผลกระทบทางสุขภาพจากฝุ่น $PM_{2.5}$ เกิดผลดังนี้

1) พัฒนาและส่งเสริมนวัตกรรม เกิดนวัตกรรมชุมชนด้านการจัดการปัญหาฝุ่น $PM_{2.5}$ โดยพบว่าชุมชนจันทรา-พ่าย อำเภอนครราชสีมา มีการพัฒนา "ธงสีเตือนภัย

ฝุ่น $PM_{2.5}$ " โดยใช้ธงสีเขียว เหลือง และแดง ติดตั้งไว้ที่กลางชุมชน เพื่อแจ้งเตือนระดับฝุ่นให้ประชาชนทราบ และมีการติดป้ายแนะนำการปฏิบัติตัวสำหรับแต่ละระดับสี ทำให้ประชาชนสามารถปรับพฤติกรรมได้อย่างเหมาะสม เช่น สวมหน้ากากอนามัย ลดกิจกรรมกลางแจ้ง และนอกจากนี้ยังมีการจัดทำ "ตัวอย่างห้องปลอดฝุ่น" สำหรับขยายผลไปสู่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กและศูนย์ผู้สูงอายุในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา

2) เครื่องตรวจวัดฝุ่นอย่างง่าย

ทีมนักวิจัยได้พัฒนาเครื่องตรวจวัดฝุ่น $PM_{2.5}$ อย่างง่ายร่วมกับชุมชนทั้ง 5 แห่ง โดยเฉพาะในชุมชนบ้านหนองไข้เหี้ย อำเภอสิดา ได้ติดตั้งเครื่องตรวจวัดฝุ่น $PM_{2.5}$ อย่างง่ายไว้ที่ศาลากลางหมู่บ้าน ทั้งนี้เครื่องสามารถวัดค่าฝุ่นได้แบบ Real Time และส่งข้อมูลไปยังโทรศัพท์มือถือของแกนนำชุมชน เพื่อนำไปรายงานค่าฝุ่นให้ประชาชนทราบได้ทันทีผ่านกลุ่มไลน์ชุมชน นอกจากนี้ยังมีการเก็บบันทึกข้อมูลค่าฝุ่นรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและวางแผนการป้องกันในระยะยาว

3) พัฒนาศักยภาพอาสาสมัคร

โดยพบว่า ชุมชนเทศบาลตำบลขามทะเลสอ อำเภอขามทะเลสอ มีการอบรมพัฒนาศักยภาพผู้นำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) และ อาสาสมัครพิทักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมประจำหมู่บ้าน (ทสม.) ให้มีความรู้ในการใช้เครื่องตรวจวัดฝุ่น การบันทึกข้อมูล การแปลผล และการสื่อสารความเสี่ยงให้ประชาชนในชุมชน โดยผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันทำหน้าที่เฝ้าระวังและรายงานค่าฝุ่น $PM_{2.5}$ และมีการออกตรวจเยี่ยมพื้นที่ในชุมชนเพื่อให้คำแนะนำในการลดฝุ่นละออง เช่น การฉีบน้ำพรมพื้นที่ก่อสร้าง การคลุมผ้าใบรถบรรทุก เป็นต้น

M : Management เกิดชุมชนจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษ PM_{2.5} ดังนี้

1) กติกาชุมชน ชุมชนได้ร่วมกันสร้างกติกาและตกลงชุมชน โดยเฉพาะการห้ามเผาขยะในครัวเรือน ซึ่งพบว่า ชุมชนตำบลชีวาน อำเภอพิมาย มีการจัดประชุมประชาคมหมู่บ้านและได้กำหนดกติกาชุมชนร่วมกัน ได้แก่ "ห้ามเผาตอซังและเศษวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่การเกษตร" "ส่งเสริมการไถกลบตอซัง" และ "ห้ามเผาขยะในบริเวณบ้านเรือน" โดยผู้ที่ฝ่าฝืนจะถูกตักเตือนและหากยังกระทำผิดซ้ำจะไม่ได้รับการช่วยเหลือจากกองทุนสวัสดิการชุมชน ทำให้การเผาในพื้นที่ลดลงเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา นอกจากนี้แล้ว ชุมชนบ้านหนองไข้อย่าง อำเภอสีดา ยังได้มีการประกาศข้อตกลงของชุมชนให้งดเผาขยะครัวเรือน โดยให้ประชาชนคัดแยกขยะและจัดการขยะอย่างเหมาะสม มีการคณะทำงานทำหน้าที่ตรวจตรา ตักเตือน และกำหนดโทษสำหรับผู้ฝ่าฝืน เช่น ตัดสิทธิการสนับสนุนและการรับบริการจากกองทุนหมู่บ้าน ส่งผลให้การเผาขยะในชุมชนลดลง

2) มีส่วนร่วม ได้บูรณาการความร่วมมือทุกภาคส่วน ตัวอย่างการดำเนินงานในชุมชนตำบลชีวาน อำเภอพิมาย ขับเคลื่อนลดเผา ลดฝุ่น ลดโรค โดยแต่ละหน่วยงานมีส่วนร่วมสนับสนุน เช่น อบต. สนับสนุนงบประมาณและเครื่องมือ เกษตรอำเภอให้ความรู้เรื่องการทำการเกษตรปลอดการเผา สาธารณสุขให้ความรู้และดูแลสุขภาพประชาชน มีการติดตามผลการดำเนินงาน และรายงานผลผ่านคณะกรรมการพขอ.

3) เกิดข้อเสนอเชิงนโยบาย

จากการประชุมถอดบทเรียนทำให้เกิดข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เพื่อการสนับสนุนการจัดการปัญหามลพิษ PM_{2.5} ดังนี้

- ชุมชนเทศบาลตำบลขามทะเลสอ เสนอให้เทศบาลได้รับกำจัดการกำจัดไม้ไผ่ไม่ทดแทนการเผา

- ชุมชนจันทรา-พายัพ เสนอให้มีการสนับสนุนหน้ากากอนามัย N95 ที่มีคุณภาพและราคาถูกให้ประชาชนในชุมชนสามารถเข้าถึงและซื้อหาได้

- ชุมชนตำบลชีวาน เสนอให้มีการสนับสนุนเมล็ดพันธุ์ปอเทืองแบบไม่มีค่าใช้จ่ายเพื่อใช้ในการปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดทดแทนการเผาหลังการเก็บเกี่ยวพืชผลทางการเกษตร

5.1.3 รูปแบบการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่น PM_{2.5} จังหวัดนครราชสีมา

ผลจากการวิเคราะห์ด้วยแบบสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม และการระดมสมองจากการประยุกต์ใช้เครื่องมือระบบส่งเสริมสุขภาพและอนามัยแวดล้อม AAIM ของชุมชนใน 5 อำเภอ จังหวัดนครราชสีมา สามารถสรุปรูปแบบการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหามลพิษขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) จังหวัดนครราชสีมา ดังนี้

1. Assessment ประเมินความเสี่ยง จัดทำข้อมูลสถานการณ์ฝุ่น PM_{2.5} และภาคีเครือข่ายร่วมวิเคราะห์และประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน ทั้งองค์กรปกครองท้องถิ่น หน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสาธารณสุข ภาคเอกชนและภาคประชาชน

2) Advocacy สื่อสารสร้าง

ความรอบรู้สุขภาพ (Health Literacy) ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมให้กับแกนนำชุมชน ฝึกอบรมการใช้เทคโนโลยีและแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้อง เพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยฝุ่น PM_{2.5} และมีการสื่อสารตามบริบทของชุมชน เช่น หอกระจายข่าว กลุ่มไลน์ชุมชน เพื่อสร้างความเข้าใจและความตระหนักให้เกี่ยวกับอันตรายและผลกระทบของฝุ่น PM_{2.5}

3) Intervention มาตรการ

ชุมชนและนวัตกรรมเทคโนโลยีชุมชนอย่างง่ายในการเฝ้าระวังและป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่น PM_{2.5} เช่น ระบบธงเตือนภัย ห้องปลอดฝุ่น เครื่องตรวจวัดฝุ่นอย่างง่าย รวมถึงการสร้างกติกาสังคมในการจัดการปัญหาฝุ่น PM_{2.5} เช่น ห้ามเผาขยะสดเผาในแปลงเกษตร

4) Management บริหาร

จัดการผ่านการจัดตั้งคณะกรรมการชุมชนในการจัดการปัญหาฝุ่น โดยมีกิจกรรมหลัก 4 ด้าน ได้แก่

4.1 การถอดบทเรียนและ

แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างชุมชนเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยความสำเร็จและอุปสรรคตามบริบทของพื้นที่ โดยรูปแบบการเฝ้าระวังสามารถปรับให้เหมาะสมกับบริบทและแหล่งกำเนิดมลพิษที่แตกต่างกัน เช่น พื้นที่เมืองเน้นการจัดการมลพิษจากยานพาหนะ พื้นที่เกษตรกรรมเน้นการลดการเผาในภาคการเกษตร พื้นที่อุตสาหกรรม เน้นการควบคุมมลพิษจากโรงงาน

4.2 การบูรณาการแบบมี

ส่วนร่วมของทุกภาคส่วนแบบ "เบญจภาคี" เป็นความร่วมมือเชิงบูรณาการระหว่างภาคส่วนที่สำคัญในสังคม ได้แก่

4.2.1 ภาครัฐ (Public

Sector) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานด้านสาธารณสุข มีบทบาทสำคัญในการกำหนดนโยบาย ส่งเสริม สนับสนุนทรัพยากร และขับเคลื่อนมาตรการเชิงป้องกันและควบคุม PM_{2.5} รวมถึงการใช้ข้อมูลจากระบบเฝ้าระวังสุขภาพเพื่อออกมาตรการที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชน

4.2.2 ภาคเอกชน

(Private Sector) โดยเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมเกษตรกรรม หรือธุรกิจที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปล่อยมลพิษ ร่วมมือในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต ลดการปล่อยมลพิษ และสนับสนุนงบประมาณหรือเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

4.2.3 ภาควิชาการ

(Academic Sector) มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษา ทำหน้าที่ให้การสนับสนุนข้อมูลวิชาการ การวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลฝุ่น PM_{2.5} และผลกระทบต่อสุขภาพ รวมถึงการพัฒนาเครื่องมือและแนวทางการเฝ้าระวังสุขภาพตามหลักวิชาการ

4.2.4 ภาคประชาสังคม

(Civil Society Sector) องค์กรชุมชน องค์กรอิสระ และเครือข่ายอาสาสมัคร ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสร้างความรู้ความเข้าใจ สนับสนุนการสื่อสารความเสี่ยง และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนในการติดตาม ตรวจสอบ และเสนอแนะแนวทางการดำเนินงาน

4.2.5 ภาคประชาชน

หรือชุมชน (Community Sector) มีบทบาทหลักในฐานะผู้รับผลกระทบและผู้ร่วมดำเนินการ มีส่วนร่วมในการเก็บข้อมูลสุขภาพ การประเมินความเสี่ยง การใช้เครื่องมือวัดคุณภาพอากาศเบื้องต้น และการเสนอแนวทางปรับพฤติกรรมเพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

4.3 การพัฒนาข้อเสนอเชิงนโยบายที่มาจากความต้องการของชุมชนเพื่อผลักดันให้เกิดนโยบายและแผนงานในระดับท้องถิ่นและจังหวัด

4.4 การติดตามบังคับใช้กฎระเบียบทั้งกติกาสภาชุมชนและกฎหมายที่เกี่ยวข้องอย่างจริงจัง โดยมีกิจกรรมเด่นที่ได้ดำเนินการ เช่น การจัดทำรายงานสถานการณ์ฝุ่น PM_{2.5} และผลกระทบต่อสุขภาพประจำเดือน การประชุมติดตามความก้าวหน้าและเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างชุมชน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานระดับอำเภอ รวมถึงการผลักดันให้กติกาสภาชุมชนเรื่องการห้ามเผาขยะและเศษวัสดุทางการเกษตรกลายเป็นข้อบัญญัติท้องถิ่นที่มีผลบังคับใช้อย่างเป็นทางการ

รูปแบบกระบวนการทั้ง 4 ขั้นตอนของ AAIM นี้ คือ การประเมินสถานการณ์ (Assessment) เพื่อให้เข้าใจปัญหา ตามด้วยการสื่อสารสร้างกระแสและพัฒนาความรู้ (Advocacy) การพัฒนามาตรการและนวัตกรรมที่เหมาะสม (Intervention) และการบริหารจัดการ (Management) ทำให้เกิดการพัฒนาศักยภาพชุมชนให้สามารถจัดการปัญหาได้อย่างยั่งยืน ซึ่งจะนำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตและสภาพแวดล้อมที่ดีของชุมชนในระยะยาวต่อไป

5.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่าการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศต้องอาศัยการพัฒนาศักยภาพชุมชน และการดำเนินงานอย่างมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำให้เครือข่ายในพื้นที่ได้ร่วมกันคิดวิเคราะห์ศักยภาพหรือต้นทุนเดิมที่มีอยู่ เปิดเวทีการมีส่วนร่วมหรือพื้นที่กลาง สร้างการรับรู้และเกิดการ

เรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งจะนำไปสู่ความยั่งยืนในการแก้ไขปัญหา จากผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหาฝุ่น PM_{2.5} ตามแนวทาง AAIM ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ Assessment, Advocacy, Intervention และ Management ซึ่งสามารถอภิปรายผลในแต่ละองค์ประกอบได้ดังนี้

5.2.1 Assessment ด้านการประเมินสถานการณ์ การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาฝุ่น PM_{2.5} ในพื้นที่ร่วมกับภาคีเครือข่ายเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญของการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ สอดคล้องกับงานของ วิจิตตราภรณ์ สุขเจริญ และคณะ (2563) ที่ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นของการประเมินสถานการณ์ฝุ่น PM_{2.5} ตามแนวทางขององค์การอนามัยโลก (WHO) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นระบบและสามารถใช้วางแผนเชิงนโยบายได้อย่างแม่นยำ รวมถึงการมีส่วนร่วมของชุมชนจะช่วยให้ข้อมูลมีความถูกต้องและสอดคล้องกับบริบทพื้นที่มากกว่าการประเมินโดยหน่วยงานภายนอกเพียงฝ่ายเดียว (ศราวุธ อุณเรื่อน และ พัฒนพงศ์ โตภาคงาม, 2564)

5.2.2 Advocacy ด้านการสื่อสารสร้างความรอบรู้ การพัฒนาศักยภาพแกนนำชุมชนเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนความรู้เรื่องสุขภาพจากฝุ่น PM_{2.5} โดยใช้เทคโนโลยีอย่างแอปพลิเคชัน Line และกลุ่มออนไลน์ในการสื่อสารเตือนภัย ซึ่งตรงกับข้อค้นพบของนิพัทธ์ จงสวัสดิ์ และ อนุชา ตุงค์ชฐาน (2565) ที่เสนอการพัฒนาอุปกรณ์และระบบรายงานคุณภาพอากาศแบบเวลาจริงผ่านคลาวด์เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลและป้องกันตนเองได้ทันเวลาที่

5.2.3 Intervention ด้านการพัฒนา
มาตรการและนวัตกรรม การสร้างนวัตกรรมชุมชน
เช่น ห้องปลอดฝุ่น เครื่องวัดฝุ่นแบบง่าย หรือธงสี
แจ้งเตือนภัย ทั้งนี้สอดคล้องกับพัชรพล เปลี่ยนดี
และคณะ (2567) ได้เสนอแนะว่าการสร้างมาตรการที่
เหมาะสมกับบริบทและต้นทุนของแต่ละพื้นที่
ช่วยลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ สะท้อนถึงแนวทางที่
เป็นไปได้และยั่งยืนมากกว่าการใช้นวัตกรรมจาก
ภายนอกชุมชน

5.2.4 Management ด้านการบริหาร
จัดการ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การบริหารจัดการ
ปัญหาฝุ่น $PM_{2.5}$ อย่างเป็นระบบในระดับชุมชน
จำเป็นต้องอาศัยกลไกสำคัญหลายประการ ได้แก่
การจัดตั้งคณะกรรมการชุมชนที่มีบทบาทในการ
กำกับ ติดตาม และผลักดันการดำเนินงาน การถอด
บทเรียนจากประสบการณ์ที่ผ่านมาเพื่อนำมาใช้ในการ
พัฒนากระบวนการ และการบูรณาการความ
ร่วมมือแบบเบญจภาคี นอกจากนี้การกำหนดและ
บังคับใช้กฎระเบียบหรือกติกาชุมชนอย่างจริงจัง
ยังเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยเสริมความยั่งยืนของการ
จัดการปัญหาในระยะยาว แนวทางดังกล่าวสอดคล้อง
กับข้อเสนอของสมศักดิ์ อมรสิริพงศ์ และ
Keophouthone Hathalong (2567) ที่เสนอให้มี
การวางแผนยุทธศาสตร์ระยะยาว เช่น แผนแม่บท
การจัดการคุณภาพอากาศ 20 ปี และการกำหนด
มาตรการ Zero Emission เพื่อควบคุมแหล่งกำเนิด
มลพิษอย่างเข้มงวด ขณะเดียวกันยังเห็น
ความสำคัญของการขับเคลื่อนในระดับพื้นที่ผ่าน
ความร่วมมือหลายภาคส่วน ซึ่งสอดคล้องกับ
แนวทางของชัชฎาภรณ์ แสงมะณี (2567) ที่เน้น
การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเชิงพื้นที่ และ

สยามราชย์ พุเจริญกุลยา, สำราญ เชื้อเมืองพาน
และอนุรักษ ศรีใจ (2567) ได้ศึกษารูปแบบการ
บริหารจัดการภาวะฉุกเฉินทางสุขภาพจากปัญหา
ฝุ่น $PM_{2.5}$ ในจังหวัดเชียงราย ซึ่งชี้ให้เห็นถึง
ความสำคัญของโครงสร้างการสั่งการและบทบาท
ของคณะทำงานในระดับพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ ผลสำเร็จของโครงการวิจัยนี้
สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกระบวนการวิจัย
เชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory
Action Research: PAR) ซึ่งเน้นการมีส่วนร่วมของ
ชุมชนในทุกขั้นตอนของกระบวนการ ตั้งแต่การ
ประเมินสถานการณ์ วางแผน ดำเนินการ ไปจนถึง
การประเมินผล โดยกระบวนการดังกล่าวส่งเสริม
ให้ชุมชนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ความเป็นเจ้าของ
และสามารถขับเคลื่อนการแก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืน
แนวทางนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Cohen &
Uphoff (1986) ที่ระบุว่า การมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง
ของชุมชนควรครอบคลุมทั้งการมีส่วนร่วมในการ
ตัดสินใจ การดำเนินงาน การรับผลประโยชน์ และ
การประเมินผล ซึ่งจะนำไปสู่ความยั่งยืนและการ
พัฒนาศักยภาพของชุมชนอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้
อีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่เอื้อต่อความเข้มแข็งของชุมชน
ในการจัดการปัญหามลพิษ $PM_{2.5}$ คือ การส่งเสริม
ความรู้ด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม (health and
environmental literacy) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการ
เสริมสร้างพลังให้กับประชาชนให้สามารถเข้าใจ
ตัดสินใจ และมีส่วนร่วมในการป้องกันและจัดการ
ปัญหาดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแนวคิดนี้
สอดคล้องกับทัศนะของ Nutbeam (2000) ที่ชี้ว่า
ความรู้ด้านสุขภาพเป็นหัวใจสำคัญของการ
เสริมพลังประชาชน (empowerment) และการ
ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในระดับปัจเจกและระดับชุมชน

จุดแข็งของการศึกษา การมีส่วนร่วมของภาคีทุกภาคส่วน เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการโดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research) เปิดโอกาสให้ชุมชน ภาคีเครือข่ายท้องถิ่น และหน่วยงานต่างๆ ได้เข้ามามีบทบาทอย่างจริงจังในทุกขั้นตอน ส่งผลให้เกิดความเป็นเจ้าของข้อมูล การตัดสินใจร่วมกัน

ข้อจำกัดด้านการประเมินผลกระทบสุขภาพในเชิงคลินิก การศึกษาครั้งนี้เน้นการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพในเชิงพฤติกรรมและการรับรู้ของประชาชนเป็นหลัก ยังขาดข้อมูลทางคลินิก เช่น การวัดสมรรถภาพปอด หรือการเปรียบเทียบผลการเจ็บป่วยก่อน-หลังดำเนินโครงการของพื้นที่

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

6.1.1 การประยุกต์ใช้รูปแบบ AAIM สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นที่มีลักษณะปัญหาและบริบทคล้ายคลึงกัน โดยควรเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในทุกขั้นตอน เพื่อให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของและความต่อเนื่องในการดำเนินงาน

6.1.2 การกำหนดนโยบายหรือแนวทางการดำเนินงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) เพื่อวางแผนจัดการปัญหา PM_{2.5} อย่างยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการสร้างกติกาชุมชน การจัดการความรู้ และการพัฒนาระบบเตือนภัยที่เหมาะสมกับบริบทของแต่ละพื้นที่

6.1.3 ความรอบรู้สุขภาพด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม ภาคีรัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรนำรูปแบบนี้ไปใช้ในการเสริมสร้างความรอบรู้ด้านสุขภาพแก่ประชาชน โดยเฉพาะกลุ่มเปราะบาง เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ และผู้มีโรคประจำตัว เพื่อให้สามารถป้องกันตนเองจากผลกระทบของ PM_{2.5} ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

6.2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อติดตามผลของการนำรูปแบบ AAIM ไปใช้ในระยะยาว เพื่อประเมินผลกระทบทางสุขภาพที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการประเมินผลลัพธ์ทางสังคม เช่น ความเข้มแข็งของเครือข่ายชุมชน หรือระดับความร่วมมือระหว่างภาคีเครือข่าย

6.2.2 ควรมีการศึกษาด้านต้นทุน-ประสิทธิผล (Cost-effectiveness analysis) ของการใช้รูปแบบ AAIM เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนเชิงนโยบายว่าการลงทุนในกระบวนการแบบมีส่วนร่วมให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าทางสุขภาพและเศรษฐกิจหรือไม่

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณโครงการในครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้นำชุมชน ตัวแทนชุมชนทุกท่านทั้ง 5 อำเภอ ที่เข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงผู้แทนภาคีเครือข่ายจากหน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่ และขอบคุณคณะผู้วิจัย ผู้ช่วยนักวิจัย ผู้บริหารบุคลากร และนักศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาทุกคนที่มีส่วนร่วมในการเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาวิจัยครั้งนี้จนประสบผลสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

8. เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2564). *สถานการณ์และ*

การจัดการปัญหามลพิษทางอากาศและ

เสียง ปี 2564. สืบค้นเมื่อวันที่ 10

สิงหาคม 2567, จาก

https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2022/11/pcdnew-2022-11-01_07-34-54_842781.pdf

กรมควบคุมโรค. (2565). *แนวทางมาตรการ*

การเฝ้าระวังสุขภาพและสื่อสารความเสี่ยงเพื่อสร้างความรอบรู้ที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}).

สืบค้นเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2567, จาก

<https://ddc.moph.go.th/uploads/publish/1287120220815094919.pdf>

กรมอนามัย. (2560). *รูปแบบการดำเนินงาน*

Active Community ด้านอนามัย

สิ่งแวดล้อม. สืบค้นเมื่อวันที่ 10

สิงหาคม 2567, จาก [https://km.](https://km.anamai.moph.go.th/th/research2560)

[anamai.moph.go.th/th/](https://km.anamai.moph.go.th/th/research2560)

research2560.

กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย.

(2562). *การพัฒนาวิชาการระบบข้อมูล*

และการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม.

สืบค้นเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2567, จาก

<https://hia.anamai.moph.go.th/th/contact-us>

กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค. (ม.ป.ป).

แนวทางการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ

จากฝุ่นขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5})

สำหรับพื้นที่เขตสุขภาพที่ 1-12.

สืบค้นเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2567, จาก

<https://www.ddc.moph.go.th/uploads/files/1596420201208101247.pdf>

ชัชฎาภรณ์ แสงมะณี. (2567). *แนวทางการ*

ขับเคลื่อนการป้องกันและแก้ไขปัญหา

ไฟป่าฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{2.5}) และ

หมอกควัน อย่างยั่งยืน. วารสาร

การจัดการการท่องเที่ยว, 6(2), 18–20.

นิพัทธ์ จงสวัสดิ์ และ อนุชา ตุงคัฐฐาน. (2565).

การพัฒนาอุปกรณ์วัดคุณภาพอากาศแบบ

เคลื่อนที่และระบบติดตามบนคลาวด์

แบบเวลาจริง. วารสารศรีปทุมปริทัศน์

ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 14,

95-96.

บัณฑิต เกียรติจตุรงค์. (2564). *การพัฒนา*

รูปแบบการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายใน

การป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อไวรัส

โคโรนา 2019 (COVID - 19)

อำเภอเมืองยาง จังหวัดนครราชสีมา.

วารสารสำนักงานสาธารณสุข

จังหวัดขอนแก่น, 3(2), 193–206.

พัชรพล เป็เลียนดี, ณรงค์ ใจดี,

รัชพล เณย์ปัญญา, ผลชัย กิ่งพวง, และ

โชติ บดีรัฐ. (2567). ผลกระทบจาก

ฝุ่นควัน PM_{2.5} : แนวทางการจัดการ.

วารสาร มจร. เพชรบุรีปริทรรศน์, 7(3),

435–436.

รศ.ยานภิศ พละศึก, เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช

และภคมล ทรงเลิศ. (2560). กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการป้องกันการตั้งครรภในวัยรุ่น. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*, 4(2), 256–267.

สมศักดิ์ อมรสิริพงศ์, และ Keophouthone

Hathalong. (2567). ข้อเสนอเชิงนโยบายเพื่อแก้ปัญหามลพิษจากฝุ่นควัน PM2.5 ในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย และนครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. *วารสารสังคมศาสตร์บูรณาการมหาวิทยาลัยมหิดล*, 11(2), 105–122.

สยามราชย์ พุเจริญกุลยา, สำราญ เชื้อเมืองพาน,

และอนุรักษ์ ศรีใจ. (2567). การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุข: กรณีฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) จังหวัดเชียงราย. *วารสารวิจัยการพยาบาลและสุขภาพ*, 25(1), 79–96.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา.

(2566). จำนวนป่วย จำแนกรายกลุ่มโรคและรายโรค รายเดือน ด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ เขตสุขภาพที่ 9 จังหวัดนครราชสีมา อำเภอเมืองนครราชสีมา จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคที่เฝ้าระวังผลกระทบสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ (รายเดือน) สืบค้นเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2567, จาก https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/report.php?&cat_id=9c647c1f31ac73f4396c2cf987e7448a&id=297c1cb035778f7b49357693e6867e6c

สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 11

นครราชสีมา, กรมควบคุมมลพิษ. (2566). รายงานสถานการณ์อนามัยสิ่งแวดล้อม. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2567, จาก <https://epo11.pcd.go.th/>

วิจิตตราภรณ์ สุขเจริญ, พิษชากร ตั้งอารมณ์สุข, มุกตภา สนธิอัครา, กชพร ไชยกุล, จิรายุ เสวตไกรพ, จิตภา ภู่งศ์เพ็ชร, รตริฐ แซ่คุ้ม, ศักรินทร์ ภูพานิล, & ศราวุธ ลาภมณีย์. (2563). การศึกษามาตรการจัดการปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอนของประเทศไทยตามแนวทางองค์การอนามัยโลก. *วชิรเวชสารและวารสารเวชศาสตร์เขตเมือง*, 64(5), 345–356.

ศรารุธ อุ่นเรือน และพัฒนพงศ์ โตภาคงาม.

(2564). การบริหารจัดการ และป้องกัน
ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ไมครอน
(PM_{2.5}) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
ในเขตอำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัด
ขอนแก่น. *วารสารการเรียนรู้เชิงรุก
สมัยใหม่*, 6(2), 1-4.

Cohen, J. M., & Uphoff, N. T. (1986).

Participation's place in rural
development: Seeking clarity
through specificity. *World
Development*, 8(3), 213-235.

Davis, K., & Newstrom, J. W. (1989).

*Human behavior at work:
Organizational behavior
(8th ed.)*. McGraw Hill
International.

Nutbeam, D. (2000). Health literacy as

a public health goal: A challenge
for contemporary health education
and communication strategies into
the 21st century. *Health Promotion
International*, 15(3), 259-267.

Schermerhorn, R., Hunt, G., & Osborn,

N. (2003). *Organizational Behavior*.
John Wiley and Sons.

World Health Organization. (2016).

*Ambient air pollution: A global
assessment of exposure and
burden of disease*. World Health
Organization. Retrieved from
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/250141>