

บทความวิจัย

การพัฒนาแนวทางการประเมินระบบเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพจากหมอกควัน ในจังหวัดมุกดาหาร

ศราวุธ ทองเพ็ญ^{1*}

(วันรับบทความ 16 มิถุนายน 2568, วันแก้ไขบทความ 22 ธันวาคม 2568 วันตอบรับบทความ 22 ธันวาคม 2568)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการประเมินระบบเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพจากหมอกควันในจังหวัดมุกดาหาร โดยวิเคราะห์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 ในช่วงปี 2566-2567 และเชื่อมโยงกับข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศในช่วงปี 2564-2567 พบว่าสถานการณ์ PM2.5 ในปี 2567 มีแนวโน้มรุนแรงกว่าปี 2566 โดยเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ซึ่งมีค่าเฉลี่ย PM2.5 สูงเกินมาตรฐานและมีจำนวนวันที่เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพมากกว่า การวิเคราะห์ข้อมูลการเจ็บป่วยพบแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างค่า PM2.5 ที่สูงขึ้นกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคหอบหืด และโรคหอบหืด การประเมินระบบเฝ้าระวังตาม CIPP Model พบจุดแข็งในด้านนโยบายระดับชาติและข้อมูล PM2.5 แต่ยังมีจุดอ่อนในด้านการบังคับใช้กฎหมาย การควบคุมแหล่งกำเนิด PM2.5 การสื่อสารข้อมูล การมีส่วนร่วมของชุมชน และการนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนและดำเนินมาตรการแก้ไขปัญหา การวิจัยนี้ได้เสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาระบบเฝ้าระวังและแก้ไขปัญหา PM2.5 ในด้านต่างๆ เช่น การเพิ่มความครอบคลุมของสถานีตรวจวัด การควบคุมแหล่งกำเนิด PM2.5 การสื่อสารและการให้ความรู้แก่ประชาชน และการจัดการผลกระทบต่อสุขภาพ ข้อเสนอแนะเหล่านี้มุ่งหวังที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบเฝ้าระวังและแก้ไขปัญหา PM2.5 ในจังหวัดมุกดาหารอย่างยั่งยืน โดยคำนึงถึงบริบทของพื้นที่และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน

คำสำคัญ: หมอกควัน สุขภาพ ระบบเฝ้าระวัง

¹ นักทรัพยากรบุคคลชำนาญการพิเศษ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร

*ผู้รับผิดชอบบทความ Email: p.treera1@gmail.com

Research article

Development of Assessment Guidelines for Health Surveillance Systems for Smoke Haze Issues in Mukdahan Province.

Sarawut Thongfueng^{1*}

(Received: July 16 2025; Revised: December 22 2025; Accepted: December 22 2025)

Abstract

This research aimed to develop assessment guidelines for health surveillance systems concerning smoke haze issues in Mukdahan Province, Thailand. The study involved analyzing daily PM_{2.5} concentrations from 2023 to early 2024 and linking this data with health morbidity records related to air pollution from the Ministry of Public Health database spanning 2021-2024. The findings revealed that the PM_{2.5} situation in 2024 showed a clear worsening trend compared to 2023, particularly during the dry season (February-April).

Average PM_{2.5} values consistently exceeded national standards, with a higher number of days posing health impacts. The peak concentration recorded in 2024 was 87.6 micrograms per cubic meter on March 7th. Analysis of morbidity data indicated a correlative trend between elevated PM_{2.5} levels and an increase in the number of patients suffering from respiratory diseases, specifically Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), bronchitis, and asthma. This aligns with the increased PM_{2.5} during the dry season, often associated with open burning practices. An assessment of the existing health surveillance system, utilizing the CIPP Model, identified strengths in national policy frameworks and PM_{2.5} data collection. However, significant weaknesses were noted in the enforcement of regulations and control of PM_{2.5} emission sources, ineffective communication to ensure widespread public access to information, limited community participation, and insufficient utilization of collected data for strategic planning and implementation of concrete mitigation measures. Based on these findings, the research proposes policy recommendations to enhance the PM_{2.5} surveillance and mitigation system. These include improving the coverage and efficiency of monitoring stations, strengthening measures to control emission sources, developing robust communication channels and public awareness campaigns, and effectively managing health impacts, especially for vulnerable populations. These recommendations are intended to serve as crucial guidelines for the sustainable development of Mukdahan Province's PM_{2.5} health surveillance and management system, emphasizing integrated multi-sectoral collaboration and responsiveness to local contexts.

Keywords: Smoke Haze, Health, Surveillance System

* Senior Human Resources Officer, Mukdahan Provincial Health Office

*Corresponding Author Email: p.treera1@gmail.com

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มลพิษทางอากาศเป็นปัญหาสำคัญที่คุกคามสุขภาพของประชากรทั่วโลก องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้คาดการณ์ว่า มีคนเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากการได้รับฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน สูงถึง 4.2 ล้านคนต่อปี โดยสาเหตุการเสียชีวิตมาจากโรคหลอดเลือดหัวใจ โรคระบบทางเดินหายใจ และโรคมะเร็งปอด ซึ่งร้อยละ 91 ของผู้เสียชีวิตอาศัยอยู่ในบริเวณภูมิภาคที่มีระดับคุณภาพอากาศเกินเกณฑ์ที่กำหนด⁽¹⁾

ในขณะเดียวกันปัญหามลพิษทางอากาศในประเทศไทยก็มีแนวโน้มความรุนแรงมากขึ้นเช่นกัน โดยระหว่างปี พ.ศ.2554-2562 กรมควบคุมมลพิษ ได้รายงานสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑลและพื้นที่เสี่ยง 33 จังหวัดทั่วประเทศ พบว่าค่ามีแนวโน้มสูงขึ้นจนอยู่ในระดับเกินมาตรฐานอย่างต่อเนื่องและมีปริมาณอยู่ในระดับที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน (มาตรฐานประเทศไทยค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ≤ 50 มกค./ลบ.ม) โดยมีแหล่งกำเนิดที่สำคัญ จากยานพาหนะโดยเฉพาะที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล โรงงานอุตสาหกรรมและการเผาในที่โล่ง⁽²⁾

จังหวัดมุกดาหาร ประสบปัญหาฝุ่นขนาดเล็กซึ่งมีแหล่งกำเนิดที่สำคัญ จากการเผาในที่โล่งแจ้งและปัญหาการจราจร⁽³⁾ ซึ่งจากสถิติข้อมูลที่ผ่านมา พบว่ามีปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นในชุมชนมากถึงร้อยละ 85⁽⁴⁾ รวมทั้งจากข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ และโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด ทั้งแบบผู้ป่วยนอก และรับเข้าไว้ในโรงพยาบาลแบบผู้ป่วยในของโรงพยาบาล ระหว่างปี 2564-2566 พบว่า อัตราป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจต่อแสนประชากรอยู่ที่ 9,358, 19,765 และ 16,391 ตามลำดับ โดยอัตราป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจมีแนวโน้มสูงขึ้น⁽⁵⁾ จากวิกฤติการณ์ปัญหาหมอกควันในจังหวัดมุกดาหารในปี 2566 พบว่าระบบเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพของจังหวัดมุกดาหาร ยังไม่สมบูรณ์ ยังขาดผลการศึกษาที่ชัดเจนจึงทำให้มีข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ในการนำไปใช้ในการลดและแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่อไป การวิจัยครั้งนี้คาดว่าผลการศึกษาที่ได้จะเป็นข้อมูลนำเข้าเชิงนโยบายแก่ผู้กำหนดนโยบายในการพัฒนาระบบต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

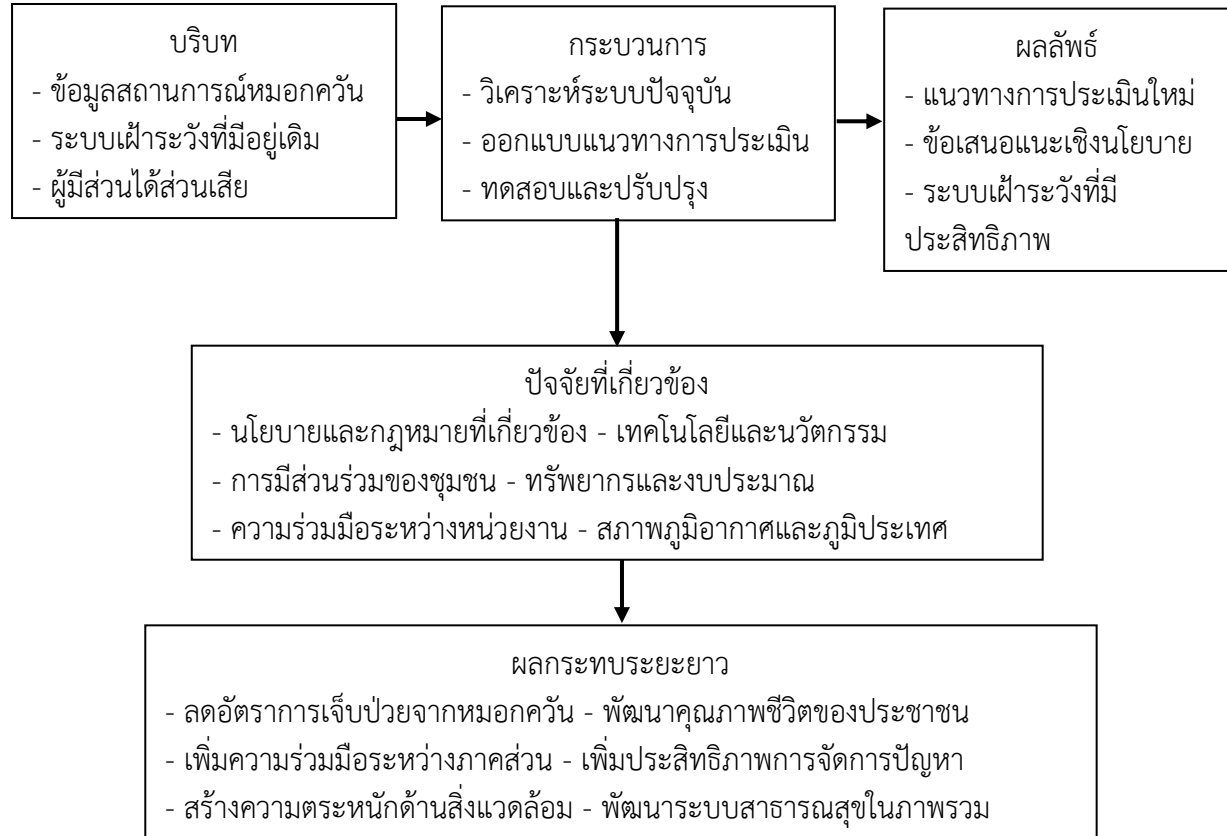
- 2.1. เพื่อพัฒนาแนวทางการประเมินระบบเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพจากหมอกควันในจังหวัดมุกดาหาร
- 2.2. เพื่อทบทวนและวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคของระบบเฝ้าระวังสุขภาพที่เกิดจากปัญหาหมอกควันในจังหวัดมุกดาหาร
- 2.3. เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการพัฒนาระบบเฝ้าระวังสุขภาพที่เกิดจากปัญหาหมอกควันในจังหวัดมุกดาหาร

3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1. แนวทางการประเมินที่พัฒนาขึ้นจะช่วยเพิ่มความแม่นยำในการคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพจากหมอกควันในจังหวัดมุกดาหาร โดยสามารถระบุกลุ่มเสี่ยงและพื้นที่เสี่ยงได้ครอบคลุมมากขึ้นเมื่อเทียบกับระบบปัจจุบัน
- 3.2. การวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคของระบบเฝ้าระวังจะนำไปสู่การเสนอมาตรการเชิงนโยบายที่มีความเป็นรูปธรรม สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และตอบสนองต่อความต้องการของพื้นที่
- 3.3. การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในกระบวนการวิจัยจะเพิ่มการยอมรับและความร่วมมือในการนำแนวทางการประเมินไปใช้ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ส่งผลให้การดำเนินงานมีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน
- 3.4. การนำแนวทางการประเมินที่พัฒนาขึ้นไปใช้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผลและรายงานสถานการณ์หมอกควัน ทำให้สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ได้รวดเร็วและทันทั่วถึงมากขึ้น

3.5. การพัฒนาระบบเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพจากหมอกควันตามแนวทางที่พัฒนาขึ้น จะส่งผลให้อัตราการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศในช่วงฤดูหมอกควันมีแนวโน้มลดลงในระยะยาว

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย



5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประเมิน (Evaluation research) โดยใช้รูปแบบการประเมินของชิปปี้ (CIPP model) มาเป็นกรอบในการวิเคราะห์และประเมินระบบเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพจากหมอกควัน (PM2.5) ของจังหวัดมุกดาหาร. การใช้รูปแบบนี้ช่วยให้สามารถประเมินระบบเฝ้าระวังได้อย่างครอบคลุมตั้งแต่บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต เพื่อนำไปสู่การพัฒนาแนวทางประเมินและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายตามกรอบแนวคิดวิจัย

1. การประเมินบริบทหรือสถานะแวดล้อม

- **สิ่งที่ประเมิน** ศึกษาความสอดคล้องของระบบเฝ้าระวังกับสถานการณ์มลพิษทางอากาศในปัจจุบัน นโยบายของกระทรวงสาธารณสุข และความจำเป็นของประชาชนในพื้นที่จังหวัดมุกดาหาร
- **วิธีการ** ทบทวนนโยบาย กฎหมายที่เกี่ยวข้อง และวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ ภูมิประเทศที่ส่งผลต่อการเกิดหมอกควัน
- **ความสัมพันธ์กับกรอบแนวคิด** เพื่อตรวจสอบว่า "นโยบายและสถานะแวดล้อม" เอื้อต่อการมีระบบเฝ้าระวังที่มีประสิทธิภาพเพียงใด

2. การประเมินปัจจัยนำเข้า

- **สิ่งที่ประเมิน** วิเคราะห์ความเหมาะสมและความเพียงพอของทรัพยากรที่ใช้ระบบเฝ้าระวัง

- **วิธีการ** ตรวจสอบความพร้อมของสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ระบบฐานข้อมูลงบประมาณ และบุคลากรที่รับผิดชอบ

- **ความสัมพันธ์กับกรอบแนวคิด** เพื่อประเมินว่า "ปัจจัยนำเข้า" เช่น เทคโนโลยี และทรัพยากร มีเพียงพอที่จะรองรับกระบวนการเฝ้าระวังหรือไม่

3. การประเมินกระบวนการ

- **สิ่งที่ประเมิน** ศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานเฝ้าระวังสุขภาพในทางปฏิบัติ

- **วิธีการ** สัมภาษณ์เชิงลึกกับบุคลากรสาธารณสุขเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูล การรายงานผล และการแจ้งเตือนภัยแก่ประชาชน

- **ความสัมพันธ์กับกรอบแนวคิด** เพื่อปรับปรุง กระบวนการ ให้มีประสิทธิภาพ และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4. การประเมินผลผลิต

- **สิ่งที่ประเมิน** ตรวจสอบผลลัพธ์ที่เกิดจากการดำเนินงานของระบบเฝ้าระวัง

- **วิธีการ** วิเคราะห์ความถูกต้องของรายงานสถานการณ์สถานการณ์ PM2.5 และความสามารถในการระบุจำนวนผู้ป่วยที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาที่มียอดพิษ

- **ความสัมพันธ์กับกรอบแนวคิด** เพื่อสร้าง "แนวทางการประเมินใหม่" ที่สามารถลดอัตราการเจ็บป่วยและเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชนได้อย่างยั่งยืน

5. การสังเคราะห์และระดมสมอง (Brainstorming)

- ผู้วิจัยนำผลการประเมินทั้ง 4 ด้านมาเข้าสู่เวทีระดมสมองร่วมกับผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

- มีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมโยงความรู้สู่การสร้าง ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย และ แนวทางการประเมินระบบเฝ้าระวังใหม่ ที่มีความเป็นรูปธรรมและสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่จังหวัดมุกดาหาร

เมื่อดำเนินการครบทุกขั้นตอน ผลที่ได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับ ผลกระทบระยะยาว ในกรอบแนวคิด คือการลดอัตราการเจ็บป่วยจากหมอกควัน และการพัฒนาระบบสาธารณสุขในภาพรวมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบเฝ้าระวังสุขภาพ และประชาชนในจังหวัดมุกดาหาร

กลุ่มที่ 1 คือ บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบเฝ้าระวังสุขภาพ จำนวน 20 คน คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้ (1) ดำรงตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุข เจ้าหน้าที่ควบคุมโรค หรือเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม ในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร จำนวน 2 คน เป็นแพทย์แพทย์ จำนวน 2 คน พยาบาล จำนวน 16 คน ที่ปฏิบัติงานในแผนกที่เกี่ยวข้องกับโรคระบบทางเดินหายใจ โรคหัวใจและหลอดเลือด หรือแผนกฉุกเฉิน ในโรงพยาบาลและสถานพยาบาลในจังหวัดมุกดาหาร หรือเป็นเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมุกดาหาร องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (2) มีประสบการณ์ในการทำงานด้านการเฝ้าระวังสุขภาพ หรือการจัดการปัญหาหมอกควัน อย่างน้อย 1 ปี (3) ยินดีเข้าร่วมการวิจัยและให้ข้อมูลโดยสมัครใจ

กลุ่มที่ 2 คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในจังหวัดมุกดาหาร คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นตามอำเภอ โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้ (1) อาศัยอยู่ในพื้นที่จังหวัดมุกดาหารในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน 2567 (2) มีอายุระหว่าง 18-60 ปี (3) ยินดีเข้าร่วมการวิจัยและให้ข้อมูลโดยสมัครใจ

การคำนวณขนาดตัวอย่าง

ประชาชน โดยใช้สูตรของ Taro Yamane โดยกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนไว้ที่ 5% จากจำนวนประชากรในจังหวัดมุกดาหารที่มีอายุระหว่าง 18-60 ปี ประมาณ 250,000 คน ได้ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมคือ 400 คน

การสุ่มขนาดตัวอย่าง

ได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นตามอำเภอ โดยคำนวณสัดส่วนของประชากรในแต่ละอำเภอต่อประชากรทั้งหมด และสุ่มตัวอย่างแบบง่ายจากแต่ละอำเภอตามสัดส่วนที่กำหนด เพื่อให้ได้ตัวแทนจากทุกอำเภอในจังหวัดมุกดาหาร

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถาม (Questionnaires)

- ใช้สำหรับการสำรวจข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความพึงพอใจ ความคิดเห็น และประสบการณ์ของบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบเฝ้าระวังสุขภาพ ครอบคลุมการปฏิบัติงานในพื้นที่ 7 อำเภอของจังหวัดมุกดาหาร

2. สัมภาษณ์ (Interviews)

- สัมภาษณ์เชิงลึกกับบุคลากรที่เกี่ยวข้องในระบบสาธารณสุข เช่น เจ้าหน้าที่สำนักงานสาธารณสุข และบุคลากรทางการแพทย์ เพื่อเข้าใจเหตุผล ปัญหา และความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง ในพื้นที่ 7 อำเภอ

3. การรวมเวทีระดมสมอง (Brainstorming sessions)

- จัดกิจกรรมรวมกลุ่มเพื่อระดมความคิดเห็น และแบ่งปันความรู้ร่วมกัน เพื่อเสนอแนวทางและวิธีการแก้ไขปัญหาที่พบ ครอบคลุมการปฏิบัติงานในพื้นที่ 7 อำเภอของจังหวัดมุกดาหาร

4. สำรวจสถานการณ์ (Environmental scanning)

- สำรวจสถานการณ์เชิงคุณภาพและปริมาณของปัญหาสุขภาพที่เกิดจากหมอกควัน รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและข้อมูลอื่นๆ เพื่อทราบสภาพปัญหาอย่างละเอียด ครอบคลุมการปฏิบัติงานในพื้นที่ 7 อำเภอของจังหวัดมุกดาหาร

5. สืบค้นเอกสาร (Document review)

- ทบทวนเอกสารเกี่ยวกับระบบเฝ้าระวังสุขภาพ รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนโยบายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการดำเนินการเดิมและปัญหาที่เกิดขึ้น ครอบคลุมการปฏิบัติงานในพื้นที่ 7 อำเภอของจังหวัดมุกดาหาร

5.4 ระยะเวลาดำเนินการ

ระหว่าง เมษายน ถึง ธันวาคม 2567

5.5 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

ข้อมูล PM2.5 ได้รับจากสถานีตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการตรวจวัดและรายงานคุณภาพอากาศของประเทศไทย ข้อมูลการเจ็บป่วยได้รับจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด

มุกดาหาร ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลทางการของกระทรวงสาธารณสุข ข้อมูลเหล่านี้ถือว่าเป็นข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งผ่านกระบวนการควบคุมคุณภาพโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแล้ว

แบบสัมภาษณ์เชิงลึก ความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) เครื่องมือได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสาธารณสุขและด้านการวิจัยจำนวน 3 ท่าน

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC): จากการประเมินพบว่าคำถามทุกข้อมีค่าดัชนี IOC มากกว่า 0.8 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (0.5) แสดงว่าแบบสัมภาษณ์มีความตรงเชิงเนื้อหาและสามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลได้จริง

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของกระบวนการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจสอบซ้ำโดยให้ผู้สัมภาษณ์จำนวน 2 คน ร่วมกันตรวจสอบและสอบทานบันทึกการสัมภาษณ์ (Triangulation) เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลที่ได้รับมีความสอดคล้องและตรงตามข้อเท็จจริงจากการสัมภาษณ์ สัมภาษณ์ทุกคนผ่านการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้แบบสัมภาษณ์และเทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อลดอคติและข้อผิดพลาดในการเก็บข้อมูล การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืออย่างเป็นระบบนี้ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ได้จากการประเมินระบบเฝ้าระวังตามกรอบแนวคิด CIPP model มีความเที่ยงตรงและสามารถนำไปใช้เป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่น่าเชื่อถือได้

5.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก เพื่อให้สอดคล้องกับระยะเวลาการดำเนินวิจัย ดังนี้

1. ข้อมูลสถานการณ์ฝุ่นละออง PM2.5 (ข้อมูลทุติยภูมิ)

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2566 ถึงวันที่ 30 มิถุนายน 2567 โดยดาวน์โหลดข้อมูลรายวันจากเว็บไซต์ Air4Thai ของกรมควบคุมมลพิษ ข้อมูลที่ได้รับประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยรายวัน (24 ชั่วโมง) ค่าสูงสุด ค่ามัธยฐาน และจำนวนวันที่ค่าฝุ่นละอองเกินมาตรฐานประเทศไทย ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) เพื่อนำมาวิเคราะห์แนวโน้มสถานการณ์ในช่วงฤดูหมอกควัน

2. ข้อมูลการเจ็บป่วยและผลกระทบทางสุขภาพ (ข้อมูลทุติยภูมิ)

ดำเนินการรวบรวมข้อมูลย้อนหลังรายเดือนของปี พ.ศ. 2564, 2565 และ 2567 (ช่วงมกราคม - มิถุนายน) จากระบบคลังข้อมูลสุขภาพ (Health Data Center: HDC) ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร โดยเน้นกลุ่มโรคที่เฝ้าระวังผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ ได้แก่ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) โรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis) โรคหืด (Asthma) โรคปอดอักเสบ ใช้หัวใจใหญ่ และโรคคออักเสบ เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ค่าฝุ่นละอองสูง

3. ข้อมูลการประเมินระบบเฝ้าระวัง (ข้อมูลปฐมภูมิ)

- การสำรวจภาคสนาม ดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างประชาชนจำนวน 400 คน ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน 2567 ซึ่งเป็นช่วงที่สถานการณ์ PM2.5 รุนแรงที่สุด เพื่อให้ได้ข้อมูลการรับรู้และพฤติกรรมการป้องกันตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริง

- การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ดำเนินการในช่วงเดือนกรกฎาคม 2567 หลังจากรวบรวมข้อมูลสถานการณ์ฝุ่นและสถิติการเจ็บป่วยเรียบร้อยแล้ว โดยนัดหมายบุคคลากรที่เกี่ยวข้อง (Key informants) จำนวน 20 ท่าน เพื่อสัมภาษณ์ประเมินระบบเฝ้าระวังตามกรอบ CIPP model ข้อมูลที่ได้รับรวมถึงประเด็นปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ผู้สัมภาษณ์ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้แนวทางการสัมภาษณ์ มีการบันทึกเสียงและจดบันทึกอย่างละเอียด โดยข้อมูลทั้งหมดได้รับการตรวจสอบความครบถ้วนและคุณภาพของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปวิเคราะห์ผลในขั้นตอนต่อไป

6. ผลการวิจัย

6.1. สถานการณ์ PM2.5 ในจังหวัดมุกดาหาร (ปี 2566-2567)

จากการวิเคราะห์ข้อมูล PM2.5 รายวัน พบว่าสถานการณ์ในจังหวัดมุกดาหารมีความผันผวนและมีแนวโน้มที่น่าสนใจดังนี้

ปี 2566 (พฤศจิกายน-ธันวาคม)

พฤศจิกายน ค่าเฉลี่ย PM2.5 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (ประมาณ 25-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) มีจำนวนวันที่เกินมาตรฐาน (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) น้อย

ธันวาคม ค่าเฉลี่ย PM2.5 ลดลงอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก (ส่วนใหญ่อยู่ที่ 8-20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) แต่มีช่วงสั้นๆ ในต้นเดือน (9-11 ธันวาคม) ที่ค่า PM2.5 สูงถึงระดับเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ (38-41.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

ปี 2567 (มกราคม-มิถุนายน)

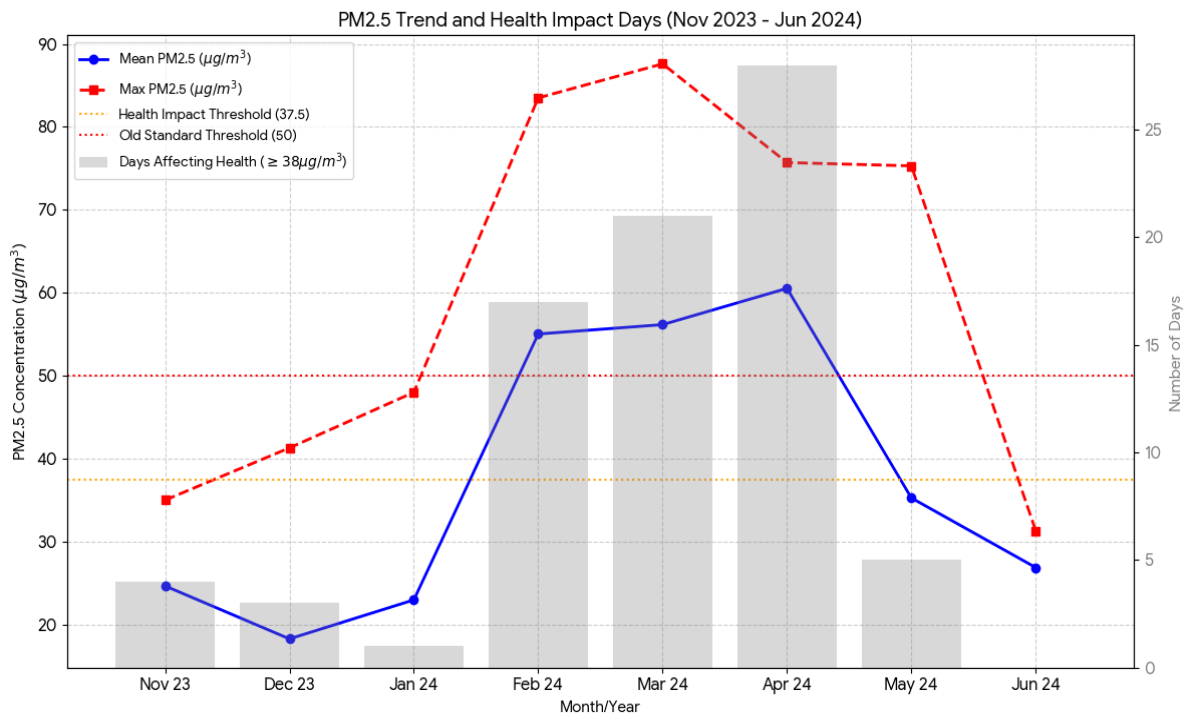
มกราคม ค่าเฉลี่ย PM2.5 อยู่ในเกณฑ์ดีถึงปานกลาง (ส่วนใหญ่อยู่ที่ 13-28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) มีบางวันที่อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

กุมภาพันธ์ สถานการณ์รุนแรงที่สุด ค่าเฉลี่ย PM2.5 สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ มีหลายวันที่อยู่ในเกณฑ์เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ และมี 2 วัน (2-3 กุมภาพันธ์) ที่อยู่ในเกณฑ์มีผลกระทบต่อสุขภาพ (73.1 และ 83.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

มีนาคม สถานการณ์ยังคงน่าเป็นห่วง ค่าเฉลี่ย PM2.5 อยู่ในเกณฑ์เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ และมีบางวันที่อยู่ในเกณฑ์มีผลกระทบต่อสุขภาพ

เมษายน ค่าเฉลี่ย PM2.5 เริ่มลดลง แต่อยู่ในเกณฑ์เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพเกือบทั้งเดือน

พฤษภาคม-มิถุนายน สถานการณ์ดีขึ้นอย่างชัดเจน ค่าเฉลี่ย PM2.5 อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี
แผนภูมิสรุปสถานการณ์ PM2.5



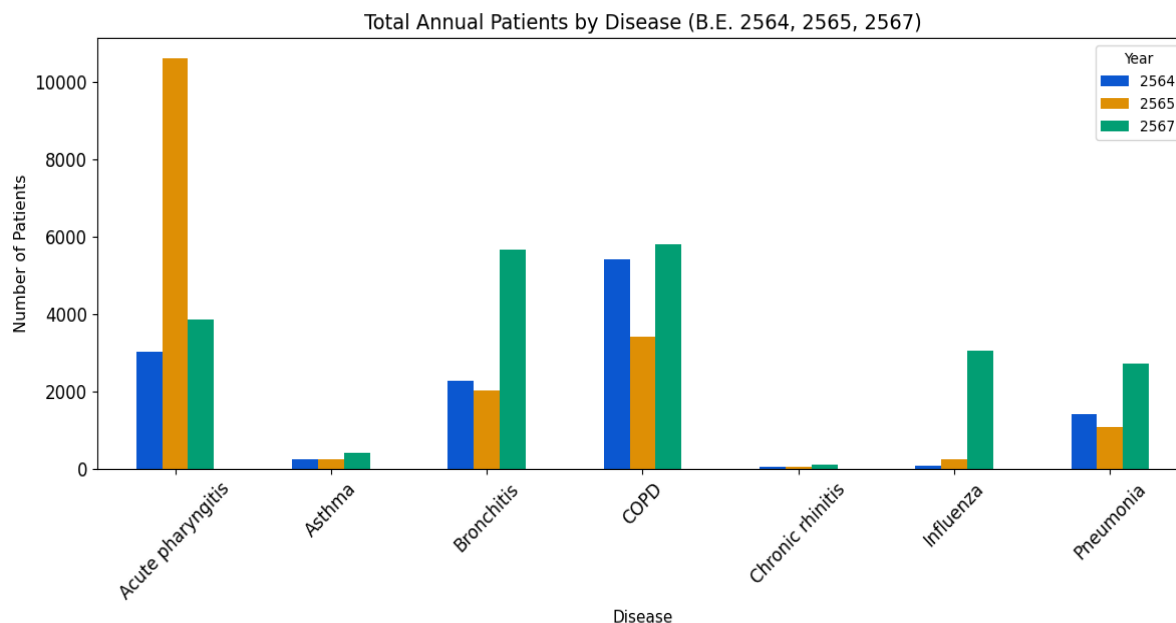
6.2. ผลกระทบต่อสุขภาพ

การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสุขภาพจะพิจารณาจากข้อมูล PM2.5 ในจังหวัดมุกดาหารช่วงปี 2566-2567 และเชื่อมโยงกับข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศของปี พ.ศ. 2564, 2565

และ 2567 เพื่อประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่ วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ป่วย และพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง PM2.5 กับการเจ็บป่วย

แผนภูมิแท่งจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคที่เฝ้าระวังผลกระทบสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ ของปี

พ.ศ. 2564, 2565 และ 2567



จากข้อมูลพบว่า <https://data-mdo.moph.go.th/hdc/main/index.php>⁽⁶⁾

แนวโน้มรายปี โรคบางชนิด เช่น โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) และโรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis) มีแนวโน้มจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นในปี 2566 เมื่อเทียบกับปี 2565 และ 2564 ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ PM2.5 ที่รุนแรงขึ้นในปี 2567 (โดยเฉพาะช่วงต้นปี) โรคบางชนิด เช่น โรคหอบหืด มีความผันผวนของจำนวนผู้ป่วยในแต่ละปี ซึ่งอาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่นๆ นอกเหนือจาก PM2.5 เช่น สภาพอากาศ ฤดูกาล หรือ การระบาดของโรค

แนวโน้มรายเดือน ในบางโรค เช่น โรคคออักเสบ พบจำนวนผู้ป่วยสูงในช่วงเดือนมีนาคมของปี 2564 และ 2565 ซึ่งสอดคล้องกับช่วงฤดูแล้งที่มักพบ PM2.5 สูงในประเทศไทย ข้อมูลนี้สนับสนุนสมมติฐานที่ว่า PM2.5 มีผลกระทบต่อโรคในกลุ่มนี้ โรคบางชนิด เช่น ไข้หวัดใหญ่ มีจำนวนผู้ป่วยสูงในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของการระบาดของโรค

การเชื่อมโยงกับข้อมูล PM2.5 เมื่อพิจารณาข้อมูล PM2.5 ในช่วงต้นปี 2567 ซึ่งพบค่าสูงเกินมาตรฐาน พบว่าสอดคล้องกับแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังและโรคหลอดลมอักเสบ แม้ว่าข้อมูลการเจ็บป่วยเป็นข้อมูลรายเดือน และข้อมูล PM2.5 เป็นข้อมูลรายวัน ทำให้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยตรงทำได้ยาก แต่แนวโน้มที่สอดคล้องกันนี้บ่งชี้ว่า PM2.5 อาจมีส่วนสำคัญในการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยด้วยโรคในกลุ่มนี้

การเพิ่มขึ้นของอัตราป่วยในมุกดาหารเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของภาค อาจมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยอื่น ๆ ในพื้นที่ เช่น สภาพภูมิประเทศ แหล่งกำเนิดมลพิษเฉพาะพื้นที่ หรือพฤติกรรมของประชากร

6.3. การประเมินระบบเฝ้าระวังตาม CIPP model

1. ด้านบริบท

จุดแข็ง มีการนโยบายระดับชาติและแผนเฉพาะกิจเพื่อการแก้ไขปัญหาหมอกควันพิษด้านฝุ่นละอองที่ชัดเจน จังหวัดมุกดาหารมีการจัดตั้ง "ศูนย์ปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาไฟป่า หมอกควัน และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5)" ซึ่งเป็นกลไกหลักในการบริหารจัดการระดับพื้นที่

จุดอ่อน การบังคับใช้กฎหมายในระดับท้องถิ่นเกี่ยวกับการควบคุมการเผาในที่โล่งยังขาดความเข้มงวด โดยเฉพาะในพื้นที่เกษตรกรรมนอกเขตเทศบาล ซึ่งส่งผลให้สถิติจุดความร้อน (Hotspot) ยังคงสูงในช่วงฤดูแล้ง (กุมภาพันธ์-เมษายน) นอกจากนี้ประชาชนบางส่วนยังขาดความตระหนักเนื่องจากมองว่าเป็นปัญหารายฤดูกาล

2. ด้านปัจจัยนำเข้า

จุดแข็ง มีสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศถาวรของกรมควบคุมมลพิษ และการติดตั้งเครื่องตรวจวัดแบบ Sensor ในบางจุดสำคัญ ทำให้มีฐานข้อมูลค่าฝุ่นละอองรายวัน (PM2.5) ที่เชื่อมโยงกับแอปพลิเคชัน Air4Thai

จุดอ่อน จำนวนสถานีตรวจวัดมาตรฐานยังไม่ครอบคลุมพื้นที่เสี่ยงทั้ง 7 อำเภอ โดยเฉพาะพื้นที่รอยต่อชายแดนและพื้นที่ป่าต้นน้ำ ขาดแคลนงบประมาณสนับสนุนเฉพาะด้านในการจัดซื้ออุปกรณ์ป้องกัน (เช่น หน้ากาก N95) สำหรับกลุ่มเปราะบาง และบุคลากรสาธารณสุขในระดับ รพ.สต. ยังขาดเครื่องมือหรือชุดซอฟต์แวร์ที่ช่วยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าฝุ่นกับจำนวนผู้ป่วยได้แบบทันที

3. ด้านกระบวนการ

จุดแข็ง มีระบบรายงานข้อมูลการเจ็บป่วยผ่านฐานข้อมูล HDC (Health Data Center) ที่ระบุจำนวนผู้ป่วยรายโรค (COPD, Asthma, Bronchitis) ได้อย่างต่อเนื่อง มีการแจ้งเตือนผ่านกลุ่มเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Line group) ของหน่วยงานสาธารณสุข

จุดอ่อน กระบวนการสื่อสารข้อมูลสู่ประชาชนในวงกว้างยังไม่ทั่วถึง ภาษาที่ใช้ในการเตือนภัยมักเป็นเชิงวิชาการทำให้เข้าใจยาก ขาดการบูรณาการข้อมูลร่วมกันระหว่างหน่วยงานสิ่งแวดล้อมและสาธารณสุข ในการ "แจ้งเตือนล่วงหน้า" (Early warning) และชุมชนมีส่วนร่วมเพียงการรับฟังข้อมูล แต่ขาดบทบาทในการตัดสินใจหรือร่วมวางแผนมาตรการควบคุมในระดับหมู่บ้าน

4. ด้านผลผลิต (Product Evaluation)

จุดแข็ง สามารถรวบรวมสถิติผู้ป่วยรายปีและรายเดือนที่สัมพันธ์กับช่วงวิกฤต PM2.5 ได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะในปี 2567 ที่พบอัตราป่วยโรคระบบทางเดินหายใจสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงเดือนมีนาคม (สัมพันธ์กับค่า PM2.5 สูงสุด 87.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

จุดอ่อน ผลลัพธ์จากการเฝ้าระวังส่วนใหญ่เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ใช้เพื่อการรายงาน แต่ยังไม่ถูกนำไปแปรรูปเป็น "แผนปฏิบัติการเชิงรุก" เพื่อลดอัตราการป่วยได้อย่างเป็นรูปธรรม มาตรการที่ส่วนใหญ่เป็นแบบแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า (Reactive) มากกว่าการป้องกันเชิงระบบที่ยั่งยืน

6.4. ตัวชี้วัดผลสำเร็จ

การประเมินผลสำเร็จของระบบเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพจากหมอกควันในจังหวัดมุกดาหาร จะพิจารณาจากตัวชี้วัดทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

ผลสำเร็จเชิงปริมาณ

1. จำนวนครั้งของการเฝ้าระวัง มีการเฝ้าระวัง PM2.5 อย่างต่อเนื่องทุกวัน ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา (พฤศจิกายน 2566 - มิถุนายน 2567) รวมทั้งสิ้น 243 วัน

2. **จำนวนรายงานการวิเคราะห์ข้อมูล** มีรายงานสรุปสถานการณ์ PM2.5 รายเดือน จำนวน 8 ฉบับ (พฤศจิกายน 2566 - มิถุนายน 2567) และรายงานสรุปสถานการณ์ PM2.5 รายปี จำนวน 1 ฉบับ (สรุปปี 2567)
3. **จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการติดตาม** (ติดตามผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจในช่วง PM2.5 สูง ในเดือน กุมภาพันธ์-เมษายน 2567) มีการติดตามผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ จำนวน 150 ราย โดยแบ่งเป็น
โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) 70 ราย
โรคหอบหืด (Asthma) 40 ราย
โรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis) 40 ราย
4. **จำนวนการจัดกิจกรรม** (จัดกิจกรรมให้ความรู้ในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน 2567) มีการจัดกิจกรรมให้ความรู้เกี่ยวกับ PM2.5 จำนวน 4 ครั้ง โดยมีรูปแบบกิจกรรมดังนี้
การบรรยายให้ความรู้ในชุมชน 2 ครั้ง
การจัดนิทรรศการให้ความรู้ในโรงเรียน 1 ครั้ง
การเผยแพร่สื่อประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อท้องถิ่น (วิทยุชุมชน) 1 ครั้ง

ผลสำเร็จเชิงคุณภาพ

1. **ความถูกต้องของข้อมูล** ข้อมูล PM2.5 ที่ได้จากสถานีตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษ มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือในระดับหนึ่ง เนื่องจากการควบคุมคุณภาพของเครื่องมือและกระบวนการตรวจวัดอย่างเคร่งครัด ควรมีการปรับปรุงความแม่นยำของเครื่องมือตรวจวัดอย่างต่อเนื่อง และเพิ่มการสอบเทียบเครื่องมือเป็นประจำ
2. **ระดับความพึงพอใจของประชาชน** (สำรวจความพึงพอใจในช่วงเดือนพฤษภาคม 2567 หลังสถานการณ์ PM2.5 คลี่คลาย) จากการสำรวจความพึงพอใจของประชาชน จำนวน 200 คน พบว่าประชาชนมีความพึงพอใจต่อการได้รับข้อมูล PM2.5 ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.5 จากคะแนนเต็ม 5) ข้อเสนอแนะที่ได้รับ คือ ต้องการข้อมูลที่เข้าใจง่าย และเข้าถึงได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้ Infographic หรือการเผยแพร่ผ่านช่องทางที่หลากหลายมากขึ้น
3. **ประสิทธิผลของการเฝ้าระวัง** ระบบเฝ้าระวังสามารถตรวจจับสถานการณ์ PM2.5 สูงได้ โดยมีการรายงานข้อมูลอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม การแจ้งเตือนยังไม่รวดเร็วและทั่วถึง โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกล ควรมีการปรับปรุงระบบการแจ้งเตือนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การใช้ SMS หรือแอปพลิเคชันแจ้งเตือน
4. **ผลกระทบของข้อมูลต่อการตัดสินใจ** ข้อมูล PM2.5 ถูกนำไปใช้ในการตัดสินใจในการดำเนินมาตรการบางอย่าง เช่น การประกาศเตือนภัย การขอความร่วมมือในการลดการเผาในที่โล่ง และการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนป้องกันตนเอง อย่างไรก็ตาม ยังขาดการบูรณาการข้อมูล PM2.5 กับแผนการจัดการปัญหาระยะยาว เช่น แผนการจัดการคุณภาพอากาศ หรือแผนพัฒนาจังหวัด
5. **การรับรู้และความตระหนักของชุมชน** จากการประเมินการรับรู้และความตระหนักของประชาชน พบว่าประชาชนมีความรู้เกี่ยวกับอันตรายของ PM2.5 ในระดับหนึ่ง แต่ยังคงขาดความรู้ในการป้องกันตนเองอย่างถูกต้อง เช่น การเลือกใช้หน้ากากอนามัยที่เหมาะสม การหลีกเลี่ยงกิจกรรมกลางแจ้งในช่วง PM2.5 สูง และการดูแลสุขภาพเบื้องต้น

การเชื่อมโยงกับนโยบายและการแก้ไขปัญหา PM2.5 ในจังหวัดมุกดาหาร

จังหวัดมุกดาหารได้แสดงความมุ่งมั่นในการแก้ไขปัญหา PM2.5 อย่างยั่งยืน โดยกำหนดให้ทุกพื้นที่เป็นเขตควบคุมการเผาในที่โล่ง และจัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการป้องกันไฟป่า หมอกควัน และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของการวิจัยนี้ที่เน้นการควบคุมแหล่งกำเนิด และการบริหารจัดการและบูรณาการการทำงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่าง PM2.5 สูงกับการเพิ่มขึ้นของโรคระบบทางเดินหายใจ สนับสนุนความสำคัญของการดำเนินมาตรการเหล่านี้ เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

7. สรุปและอภิปรายผล

แนวทางการประเมินระบบเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพจากหมอกควันในจังหวัดมุกดาหาร โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์สถานการณ์ PM2.5 ในช่วงปี 2566-2567 และเชื่อมโยงกับข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศในช่วงปี 2564-2567 สรุปได้ดังนี้

1. สถานการณ์ PM2.5 ในจังหวัดมุกดาหาร พบว่าสถานการณ์ PM2.5 มีความผันผวน โดยปี 2567 มีแนวโน้มรุนแรงกว่าปี 2566 โดยเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ซึ่งมีค่าเฉลี่ย PM2.5 สูงเกินมาตรฐานและมีจำนวนวันที่เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพมากกว่า ข้อมูลนี้สอดคล้องกับรายงานสถานการณ์คุณภาพอากาศของประเทศไทยที่มักพบ PM2.5 สูงในช่วงฤดูแล้ง (กรมควบคุมมลพิษ)

2. ผลกระทบต่อสุขภาพ จากการวิเคราะห์ข้อมูลการเจ็บป่วย พบแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างค่า PM2.5 ที่สูงขึ้นกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคหอบหืด และโรคหลอดลมอักเสบ ในช่วงเวลาที่ PM2.5 สูงเกินมาตรฐาน พบจำนวนผู้ป่วยโรคในกลุ่มนี้เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีก่อนหน้า และเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยทั้งปี ข้อมูลนี้สอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ ที่แสดงให้เห็นว่า PM2.5 มีผลกระทบต่อสุขภาพระบบทางเดินหายใจ (Pope et al., 2002; WHO, 2016)

3. การวิเคราะห์แนวโน้มรายปีและรายเดือน พบว่าโรคบางชนิด เช่น โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง มีแนวโน้มจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นในปี 2567 ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ PM2.5 ที่รุนแรงขึ้น ในขณะที่โรคบางชนิด เช่น โรคหอบหืด มีความผันผวนของจำนวนผู้ป่วย ซึ่งอาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่นๆ นอกเหนือจาก PM2.5 เช่น สภาพอากาศ ฤดูกาล หรือการระบาดของโรค การวิเคราะห์แนวโน้มรายเดือน พบความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาที่มีค่า PM2.5 สูงกับจำนวนผู้ป่วยโรคบางชนิด เช่น โรคหอบหืด ซึ่งสอดคล้องกับช่วงฤดูแล้งที่มักพบ PM2.5 สูง

4. การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ การเปรียบเทียบอัตราป่วยของจังหวัดมุกดาหารกับค่าเฉลี่ยของภาคหรือประเทศ (หากมีข้อมูล) จะช่วยให้เห็นภาพรวมของสถานการณ์ในพื้นที่ และประเมินความรุนแรงของปัญหาเมื่อเทียบกับพื้นที่อื่นๆ

5. กลุ่มเสี่ยง กลุ่มเสี่ยงที่ได้รับผลกระทบจาก PM2.5 มาก ได้แก่ ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจเรื้อรัง ผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด เด็กเล็ก และผู้สูงอายุ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ระบุว่ากลุ่มเหล่านี้มีความไวต่อผลกระทบของ PM2.5 มากกว่ากลุ่มอื่นๆ

6. การประเมินระบบเฝ้าระวัง การประเมินระบบเฝ้าระวังตาม CIPP Model พบว่าระบบมีจุดแข็งในด้านนโยบายระดับชาติและข้อมูล PM2.5 แต่ยังมีจุดอ่อนในด้านการบังคับใช้กฎหมาย การควบคุมแหล่งกำเนิด PM2.5 การสื่อสารข้อมูล การมีส่วนร่วมของชุมชน และการนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนและดำเนินมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพ

7. **ตัวชี้วัดผลสำเร็จ** การกำหนดตัวชี้วัดผลสำเร็จทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ช่วยให้สามารถประเมินความสำเร็จของการดำเนินงานเฝ้าระวังได้อย่างเป็นรูปธรรม เช่น จำนวนครั้งของการเฝ้าระวัง จำนวนรายงานการวิเคราะห์ข้อมูล จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการติดตาม อัตราการเข้าถึงข้อมูลของประชาชน จำนวนการจัดกิจกรรม ความถูกต้องของข้อมูล ระดับความพึงพอใจของประชาชน ประสิทธิภาพของการเฝ้าระวัง ผลกระทบของข้อมูลต่อการตัดสินใจ และการรับรู้และความตระหนักของชุมชน

การอภิปรายผล

ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า PM2.5 เป็นปัญหาสุขภาพสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในจังหวัดมุกดาหาร โดยเฉพาะในช่วงต้นปี 2567 ที่พบสถานการณ์รุนแรงกว่าปีก่อนหน้า การเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจในช่วงเวลาที่ PM2.5 สูง บ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษทางอากาศและการเจ็บป่วย การวิเคราะห์แนวโน้มรายปีและรายเดือนช่วยให้เข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ป่วย การประเมินระบบเฝ้าระวัง ช่วยให้เห็นจุดแข็ง จุดอ่อน และข้อจำกัดของระบบ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพัฒนาแนวทางการประเมินและปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

8. ข้อจำกัดของการวิจัย

- ข้อมูล PM2.5 ที่มีอยู่ครอบคลุมเพียงบางช่วงเวลา ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ภาพรวมทั้งปีได้
- ข้อมูลการเจ็บป่วยเป็นข้อมูลรายเดือน ทำให้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยตรงกับข้อมูล PM2.5 รายวันทำได้ยาก

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

9.1.1 ด้านการพัฒนาระบบเฝ้าระวัง

1) เพิ่มความครอบคลุมและปรับปรุงเทคโนโลยีการตรวจวัด ควรเพิ่มจำนวนสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศให้ครอบคลุมพื้นที่ต่างๆ ในจังหวัด โดยเฉพาะพื้นที่เสี่ยง เช่น ชุมชนหนาแน่น และพื้นที่เกษตรกรรม ควบคู่ไปกับการพิจารณาใช้เทคโนโลยีตรวจวัด PM2.5 ที่มีความแม่นยำสูงและสามารถรายงานผลแบบเรียลไทม์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำ เป็นตัวแทนของพื้นที่ และติดตามสถานการณ์ได้อย่างทันทั่วถึง

2) พัฒนาระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลแบบบูรณาการ ควรพัฒนาระบบฐานข้อมูลกลางที่สามารถรวบรวมและเชื่อมโยงข้อมูล PM2.5 ข้อมูลการเจ็บป่วย ข้อมูลอุตุวิทยามิทยา และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจากหลายแหล่งเข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ได้อย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพสูงสุด

3) พัฒนาบุคลากรด้านการเฝ้าระวัง ควรมีการฝึกอบรมและพัฒนาศักยภาพบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง เช่น เจ้าหน้าที่สาธารณสุข และเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง (เช่น Big Data Analytics และ AI เพื่อการคาดการณ์แนวโน้ม) และการสื่อสารข้อมูล

4) จัดทำระบบแจ้งเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ พัฒนาระบบแจ้งเตือนภัย PM2.5 ที่รวดเร็วและเข้าถึงประชาชนได้ง่าย โดยกำหนดเกณฑ์การเตือนภัยที่ชัดเจน และสื่อสารข้อมูลผ่านช่องทางที่หลากหลาย เช่น แอปพลิเคชันบนมือถือ เว็บไซต์ สื่อสังคมออนไลน์ และสื่อท้องถิ่น เพื่อให้ประชาชนรับทราบข้อมูลและเตรียมพร้อมรับมือกับสถานการณ์ได้อย่างทันทั่วถึง

9.1.2 ด้านการป้องกันและควบคุมแหล่งกำเนิด PM2.5

1) ควบคุมและส่งเสริมการงดเผาในที่โล่งอย่างเข้มงวด บังคับใช้กฎหมายและมาตรการควบคุมการเผาในที่โล่งอย่างเคร่งครัด ทั้งในพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่อื่นๆ ควบคู่กับการส่งเสริมการทำเกษตรปลอดการเผา และสนับสนุนการนำเศษวัสดุทางการเกษตรไปใช้ประโยชน์อย่างสร้างสรรค์

2) ควบคุมมลพิษจากยานพาหนะและอุตสาหกรรม ตรวจสอบและควบคุมการปล่อยควันดำของรถยนต์อย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งสาธารณะ ตลอดจนการใช้น้ำมันดีเซลที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงควบคุมและตรวจสอบการปล่อยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด พร้อมทั้งส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่สะอาด

3) สร้างความร่วมมือระดับภูมิภาค สร้างความร่วมมือกับประเทศเพื่อนบ้านในการแก้ไขปัญหาหมอกควันข้ามพรมแดน เพื่อลดผลกระทบจากแหล่งกำเนิดภายนอกพื้นที่

9.1.3 ด้านการสื่อสาร การสร้างความตระหนัก และการมีส่วนร่วม

1) พัฒนาช่องทางการสื่อสารและการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ ปรับปรุงการสื่อสารข้อมูล PM2.5 ให้เข้าใจง่าย เข้าถึงได้ง่ายสำหรับประชาชนทุกกลุ่ม โดยใช้ภาษาที่กระชับ จัดทำคู่มือและสื่อประชาสัมพันธ์ที่เข้าใจง่าย เช่น Infographic และสร้างความร่วมมือกับสื่อมวลชน เพื่อให้ข้อมูลกระจายไปยังประชาชนในวงกว้างและรวดเร็ว

2) จัดกิจกรรมให้ความรู้แก่ประชาชน จัดกิจกรรมให้ความรู้และสร้างความตระหนักเกี่ยวกับอันตรายของ PM2.5 วิธีการป้องกันตนเองที่ถูกต้อง และการปฏิบัติตนในช่วงที่ PM2.5 สูงอย่างสม่ำเสมอ โดยเน้นกลุ่มเสี่ยง เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ และผู้ป่วยโรคเรื้อรัง

3) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชน สนับสนุนให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการเฝ้าระวังและแก้ไขปัญหาหมอกควัน โดยจัดตั้งคณะกรรมการหรือกลไกความร่วมมือที่มีตัวแทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และส่งเสริมบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขหรือเครือข่ายเฝ้าระวังในชุมชน เพื่อเพิ่มความเข้มแข็งให้กับระบบเฝ้าระวัง

9.1.4 ด้านการจัดการผลกระทบต่อสุขภาพ

1) เตรียมความพร้อมของสถานพยาบาล เตรียมความพร้อมของสถานพยาบาลในการรองรับและดูแลผู้ป่วยที่ได้รับผลกระทบจาก PM2.5 โดยจัดเตรียมยา เวชภัณฑ์ และบุคลากรทางการแพทย์ให้เพียงพอ

2) ให้คำแนะนำและดูแลสุขภาพกลุ่มเสี่ยง ให้คำแนะนำและดูแลสุขภาพแก่ประชาชน โดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยง อย่างใกล้ชิดและต่อเนื่องในช่วงเวลาที่ PM2.5 สูง

3) ติดตามผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว ศึกษาและติดตามผลกระทบของ PM2.5 ต่อสุขภาพในระยะยาว เพื่อประเมินผลกระทบสะสมที่แท้จริงและวางแผนการป้องกันในอนาคต

9.1.5 ด้านการบริหารจัดการและบูรณาการ

1) จัดตั้งคณะกรรมการ/กลไกความร่วมมืออย่างเป็นทางการ ควรจัดตั้งคณะกรรมการหรือกลไกความร่วมมือที่มีอำนาจหน้าที่ชัดเจนและประกอบด้วยตัวแทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด (สาธารณสุข สิ่งแวดล้อม ปกครอง อุตสาหกรรม เกษตร ท้องถิ่น และภาคประชาสังคม) เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

2) จัดทำและขับเคลื่อนแผนปฏิบัติการเชิงรุก จัดทำแผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหา PM2.5 ระดับจังหวัด ที่มีเป้าหมาย มาตรการ และตัวชี้วัดที่ชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และมีการติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่องและเข้มข้น

3) จัดสรรงบประมาณและทรัพยากรที่เพียงพอ จัดสรรงบประมาณและทรัพยากรที่จำเป็นอย่างเพียงพอสำหรับการดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน และแก้ไขปัญหา PM2.5 ในทุกมิติ

9.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

9.2.1 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดและปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาที่มีอิทธิพลต่อระดับ PM2.5 ในจังหวัดมุกดาหารอย่างละเอียด เพื่อให้เข้าใจกลไกและสามารถกำหนดมาตรการควบคุมที่แม่นยำยิ่งขึ้น

9.2.2 ควรทำการวิจัยเชิงระบาดวิทยาเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal relationship) ระหว่างระดับ PM2.5 กับอัตราการเจ็บป่วยของประชากรในจังหวัดมุกดาหาร โดยเฉพาะในกลุ่มเสี่ยง เพื่อยืนยันผลกระทบที่ชัดเจนและสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบาย

9.2.3 พัฒนาแบบจำลองการคาดการณ์สถานการณ์หมอกควันและ PM2.5 ที่ใช้ข้อมูลจริงและสามารถบูรณาการกับปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการพยากรณ์และสามารถแจ้งเตือนประชาชนได้อย่างทันท่วงที

9.2.4 ควรมีการศึกษาประเมินประสิทธิผลของมาตรการและนโยบายที่นำไปใช้ในการแก้ไขปัญหา PM2.5 และระบบเฝ้าระวังอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนามาตรการให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่มากยิ่งขึ้น

9.2.5 การศึกษาการรับรู้ พฤติกรรมการป้องกันตนเอง และความพึงพอใจของประชาชนต่อระบบเฝ้าระวังและมาตรการที่ดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การดำเนินงานตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนอย่างแท้จริง

10. เอกสารอ้างอิง

1. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. การสำรวจผลกระทบต่อสุขภาพและพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 2 มี.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://4health.anamai.moph.go.th/dashboard>
2. กรมอนามัย กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ กรณีฝุ่นละอองขนาดเล็ก [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 2 มี.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก: <http://hia.anamai.moph.go.th/download/hia/manual/book/book44.pdf>
3. กรมอนามัย กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ กรณีหมอกควัน [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 2 มี.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก: <http://hia.anamai.moph.go.th/download/hia/manual/book/book43.pdf>
4. กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการดำเนินงานด้านการแพทย์และสาธารณสุข กรณีฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข; 2564 [เข้าถึงเมื่อ 2 มี.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://hia.anamai.moph.go.th/th/handbook/>
5. กระทรวงสาธารณสุข. ระบบเฝ้าระวัง 5 กลุ่มโรค 5 มิติ [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข; 2561 [เข้าถึงเมื่อ 2 มี.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก: http://e-lib.ddc.moph.go.th/book_details.php?id=8544&type=1
6. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร. ระบบคลังข้อมูลสุขภาพ (HDC) ระดับจังหวัด [อินเทอร์เน็ต]. มุกดาหาร: สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร; 2567 [เข้าถึงเมื่อ 2 มี.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://data-mdo.moph.go.th/hdc/main/index.php>