สสส
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ

ศวอ
ศูนย์วิชาการเพื่อขับเคลื่อนการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ

องค์ความรู้เรื่อง

มลพิษอากาศ
และความตระหนักรู้ของประชาชน

รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริมา ปัญญาเมธีกุล
นางสาวฐิตาพร ชิตจุ้ย
นายธวัช งามศรีตระกูล

ศูนย์วิชาการเพื่อขับเคลื่อนการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ

องค์ความรู้เรื่อง
มลพิษอากาศและความตระหนักรู้ของประชาชน

ISBN 978-616-94015-0-6
ชุดความรู้ องค์ความรู้เพื่อขับเคลื่อนการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ
พิมพ์ครั้งแรก กรกฎาคม 2565
จำนวน 100 เล่ม

ชื่อผู้แต่ง
รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริมา ปัญญาเมธีกุล
นางสาวฐิตาพร ชิตจุ้ย
นายธวัช งามศรีตระกูล

คณะบรรณาธิการ
รองศาสตราจารย์ วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์
รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริมา ปัญญาเมธีกุล
รองศาสตราจารย์ ดร.ตระการ ประภัสพงษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวดี สุวัฒิกะ

พิสูจน์อักษร ณัฐจิต อ้นเมฆ และ ณิชนันทน์ นันตาวงค์
ปกและรูปเล่ม โยษิตา กรกิจเจริญ

จัดพิมพ์โดย
ศูนย์วิชาการเพื่อขับเคลื่อนการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ (ศวอ.)
สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย
122/4 ซ.เรวดี ถ.พระราม 6 แขวงพญาไท
เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 02-617-1530-1 โทรสาร : 02-279-9720 E-mail : info@ccas.or.th

พิมพ์ที่
ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ เอ เอ เซอร์วิส
33 ซ.อินทามระ 4 ถ.สุทธิสารวินิจฉัย แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 02-279-5233 โทรสาร : 02-279-5322

สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)

คำนำ

องค์ความรู้เล่มนี้เป็นหนึ่งในชุดความรู้ องค์ความรู้เพื่อขับเคลื่อนการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ ซึ่งจัดทำโดยศูนย์วิชาการเพื่อขับเคลื่อนการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ (ศวอ.) ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)

ศวอ. มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นศูนย์รวมนักวิชาการในการพัฒนาองค์ความรู้เป็นฐานในการขับเคลื่อน สื่อสารชี้นำสังคม และสนับสนุนมาตรการ นโยบาย เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ อย่างมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย ทำหน้าที่รวบรวมองค์ความรู้ด้านฝุ่น $PM_{2.5}$ พัฒนาต่อยอดงานวิชาการ พัฒนานวัตกรรม และพัฒนาระบบข้อมูลงานวิชาการเพื่อใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่น $PM_{2.5}$ และเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่น $PM_{2.5}$ อย่างยั่งยืน

องค์ความรู้ที่อยู่ในมือของท่านนี้เป็นเอกสารที่ผ่านการรวบรวม สังเคราะห์ ประชุมเสวนารับฟังความคิดเห็น เพื่อการสื่อสาร เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่น $PM_{2.5}$ สู่สังคมและกลุ่มเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อปลูกฝังความเป็นเจ้าของในทรัพยากรอากาศสะอาดร่วมกัน

ศวอ. มีเป้าหมายที่สำคัญคือสร้างการมีส่วนร่วมกับภาคีเครือข่ายทั้งภาครัฐ ภาคประชาชน และภาคเอกชน เพื่อร่วมกันขับเคลื่อนการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่น $PM_{2.5}$ โดยร่วมจัดทำข้อเสนอแนะเกี่ยวกับมาตรการ และนโยบายในการป้องกันแก้ไขปัญหามลพิษอากาศทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ทั่วโลกประสบวิกฤติการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโรคโควิด 19 (Coronavirus 2019, COVID-19) มาจนปัจจุบัน (พฤษภาคม 2565) แนวโน้มสถานการณ์ดีขึ้นแต่ในอีกหลายประเทศก็ยังคงรับภาระหนักในการบริหารประเทศหลังวิกฤติ ทั้งปัญหาด้านเศรษฐกิจ ปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยเฉพาะปัญหามลพิษอากาศนั้นซึ่งส่งผลระยะยาวและถูกจัดลำดับเป็นปัจจัยเสี่ยงลำดับที่ 4 ทำให้เกิดการเสียชีวิตทั่วโลก ประเทศไทยก็ไม่ต่างกัน แม้รัฐบาลจะมีการกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ มีการประกาศแผนปฏิบัติการวาระแห่งชาติเรื่องฝุ่นละออง แต่มาตรการและวิธีการดำเนินการเหล่านั้นยังต้องการความเข้มงวดและการบังคับใช้อย่างชัดเจน รวมถึงระยะเวลาในการแก้ปัญหาที่สาเหตุหรือแหล่งกำเนิดเพื่อความยั่งยืนในการจัดการคุณภาพอากาศ ดังนั้นระหว่างเวลานี้ควรเพิ่มการส่งเสริมบทบาทของประชาชน ให้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการรับมือกับปัญหามลพิษอากาศเหล่านี้ที่เหมาะสมกับประชาชนทั่วไปและกลุ่มเปราะบาง การออกมาตรการแก้ไขปัญหานั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาอย่างถี่ถ้วนโดยผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขา เพื่อให้มั่นใจได้ว่ามาตรการที่จัดทำขึ้นนั้นสามารถใช้ได้จริงในเชิงปฏิบัติ โดยศึกษาทั้งความสำเร็จและความล้มเหลวในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในต่างประเทศให้รอบคอบและพิจารณาปรับให้สอดคล้องกับบริบทประเทศไทย

ทุกคนมีส่วนทำให้เกิดปัญหามลพิษอากาศไม่มากก็น้อยขึ้นกับพฤติกรรมและความตระหนักรู้เข้าใจถึงปัญหานั้นๆ ดังนั้นการจัดการคุณภาพอากาศ ทุกภาคส่วนต้องร่วมในการแก้ไข ป้องกัน โดยตระหนักถึงการสร้างความสมดุลของสุขภาพ สิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจให้เกิดความมั่นคง และความยั่งยืน ประชาชนจึงเป็นหนึ่งภาคส่วนที่สำคัญในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ

แหล่งกำเนิดมลพิษอากาศในประเทศไทย สามารถแยกเป็นรายพื้นที่โดยอาจแบ่งเป็นรายภาคดังนี้ คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และภาคใต้ พื้นที่ภาคเหนือโดยเฉพาะพื้นที่ 9 จังหวัด ได้แก่ แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา น่าน แพร่ ลำปาง ลำพูน และตาก มีแหล่งกำเนิดหลักจากการเผาในที่โล่ง ไฟป่าและปัญหาหมอกควันข้ามพรมแดน ข้อมูลพื้นที่ภาคกลางนั้นแหล่งกำเนิดของ $PM_{2.5}$ มาจากสองส่วน คือการเผาที่เกี่ยวเนื่องกับการเกษตร เช่น การเผาก่อนเก็บเกี่ยว และการเผาตอซังเศษซากวัสดุทางการเกษตร รวมถึงแหล่งกำเนิดจากภาคอุตสาหกรรม

สภาพปัญหาหมอกฝุ่นควันในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล เกิดจากปัจจัยหลัก 2 ประการ ปัจจัยแรกได้แก่ฝุ่นละอองที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งสัดส่วนจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์จากการจราจรนับเป็นกิจกรรมที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ในกรุงเทพฯ รวมถึงอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน หรือเชื้อเพลิงที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการเผาไหม้ การเผาชีวมวลและการเผาในที่โล่ง ส่วนปัจจัยที่สองได้แก่ สภาพภูมิอากาศรวมถึงสภาพความเป็นเมืองที่ล้อมด้วยอาคารและตึกสูงจำนวนมาก เราจะเห็นได้ว่าปัจจัยที่เราพอจะควบคุมได้และจัดการได้คือปัจจัยแรกเท่านั้น ส่วนปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศนั้นเราควบคุมหรือทำอะไรไม่ได้เลย

มิติด้านความรู้และความเข้าใจของประชาชนที่มีต่อภาวะหมอกฝุ่นควัน เป็นการตระหนักรู้ถึงความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงตามพลวัตของสังคมและวัฒนธรรมที่มีผลต่อสุขภาพ ดังนั้นการให้ความรู้กับบุคคลในชุมชนให้เข้าใจถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสุขภาพตนเองและผู้อื่น ทำให้การป้องกันสุขภาพจากมลพิษฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ เป็นสิ่งที่สำคัญมาก โดยการสื่อสารและเผยแพร่ข้อมูลที่จำเป็นในการรับมือกับปัญหาหมอกฝุ่นควันสำหรับประชาชนในการดำรงชีวิตประจำวันทั้งในส่วนของอาชีพ รูปแบบกิจกรรม ที่พักอาศัย สภาพสังคมที่มีความหลากหลายในปัจจุบันนั้นเป็นประเด็นที่ไม่สามารถละเลยได้ ซึ่งประเด็นที่ประชาชนควรทำความเข้าใจ และมีความตระหนักต่อปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในภาวะหมอกฝุ่นควันมีดังนี้

หน้ากากป้องกันฝุ่น

การเคลื่อนที่ของเชื้อไวรัส และฝุ่น $PM_{2.5}$ เข้าไปในระบบทางเดินหายใจนั้นคล้ายกัน โดยที่เชื้อ COVID-19 จากผู้ติดเชื้อที่ไม่ได้สวมหน้ากาก (หรือใช้หน้ากากที่มีการรั่วเยอะ) จะเกาะละอองฝอยจากลมหายใจหรือฝุ่นที่แขวนลอยในอากาศ และทำให้เกิด aerosol plume ที่มีความเข้มข้นหากอยู่ในพื้นที่ปิดที่ไม่มีระบบระบายอากาศที่ดี ซึ่งไม่ว่าผู้แพร่เชื้อหรือผู้รับเชื้อ หากใส่หน้ากากผิดวิธี (ใส่แบบเปิดจมูกหรือมีการรั่วในปริมาณมาก) ผลที่ได้รับอาจเท่ากับการไม่ใส่เลยก็เป็นได้

การเลือกใช้งานหน้ากากภายใต้สภาวะหมอกฝุ่นควัน และสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19 นั้นมีข้อพิจารณาที่ไม่ซับซ้อนมากนัก คือ กรองดี ไม่มีรั่ว กระชับใบหน้า กรองดี คือ ค่าประสิทธิภาพการกรองอนุภาคที่ขนาด 0.3 μm (PFE) ไม่น้อยกว่า 80% และค่าประสิทธิภาพการกรองแบคทีเรียที่ขนาด 3 μm (BFE) ไม่น้อยกว่า 95% ไม่มีรั่ว และกระชับใบหน้า คือ การเลือกทรงและขนาดของหน้ากากที่เหมาะสมและแนบสนิทกับใบหน้า

เครื่องฟอกอากาศ (Air cleaning device)

สิ่งที่พึงพิจารณาประกอบการเลือกซื้อเครื่องฟอกอากาศ มีดังต่อไปนี้

(1) ค่า CADR (Clean Air Delivery Rate) หรืออัตราการส่งอากาศบริสุทธิ์ต่อนาที เป็นค่าสากลที่ใช้วัดประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องฟอกอากาศ ควรพิจารณาเลือกให้เหมาะสมกับพื้นที่ ขนาดห้อง

(2) เทคโนโลยีที่ใช้ในเครื่องฟอกอากาศบางประเภท (ยกเว้นแบบที่ใช้หลักการการกรอง) อาจก่อให้เกิดมลพิษอากาศชนิดอื่น เช่นโอโซนขึ้นได้ ควรพิจารณาเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับรูปแบบการใช้งานของพื้นที่นั้น ๆ

(3) ระดับเสียง ควรเลือกเครื่องฟอกอากาศที่มีระดับเสียงระหว่างการทำงานต่ำ เพื่อป้องกันการรบกวนขณะพักผ่อน ซึ่งระดับที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 50 เดซิเบลเอ dB(A) ซึ่งเป็นระดับเสียงการทำงานของตู้เย็นรุ่นใหม่ในปัจจุบัน เครื่องฟอกอากาศบางรุ่นระดับเสียงการทำงานต่ำเพียง 30 dB(A)

(4) การประหยัดไฟ ควรเลือกเครื่องฟอกอากาศที่อากาศสามารถไหลผ่านได้ดี นอกจากนี้ควรเปรียบเทียบค่าไฟจากฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 เพื่อนำมาพิจารณาประกอบการตัดสินใจ

(5) ราคา ควรพิจารณาถึงราคาของไส้กรองเครื่องฟอกอากาศ เพราะเครื่องฟอกอากาศแบบที่ใช้หลักการการกรอง จำเป็นจะต้องเปลี่ยนไส้กรองเป็นประจำ เพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวทางการจัดทำห้องปลอดฝุ่น

(1) เลือกห้องที่ห่างจากแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง เช่น ถนน ลานจอดรถ พื้นที่ก่อสร้าง และไม่มีแหล่งกำเนิดอื่นภายในห้อง เช่น การจุดเทียน จุดธูป หรือกิจกรรมอื่นที่เป็นแหล่งกำเนิดควัน

(2) เลือกห้องที่มีช่องว่างของประตู หน้าต่าง (ช่องทางเข้าของฝุ่นละออง) น้อยที่สุด เพื่อลดการแลกเปลี่ยนของอากาศภายนอกเข้ามาในอาคาร (Air Exchange) ถ้ามีห้องที่มีเครื่องปรับอากาศควรเลือกห้องนั้น

(3) หลีกเลี่ยงอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งสะสมของฝุ่นละอองภายในห้อง เช่น พรม หนังสือ ฯลฯ

(4) กรณีการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในชุมชนขนาดใหญ่ ควรคำนึงถึงความหนาแน่นของคนที่มาพักภายในห้องให้เหมาะสม โดยควรมีความหนาแน่น 3.0-5.0 ตารางเมตรต่อคน และมีระบบสาธารณูปโภคภายในห้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้และเพียงพอต่อผู้ที่เข้ามาพักทั้งหมด

สารบัญ

คำนำ

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานของการจัดการคุณภาพอากาศ **12**

1.1 ความหมายของคุณภาพอากาศ 13

1.2 ผลกระทบของมลพิษอากาศ 14

1.3 วัฏจักรการจัดการคุณภาพอากาศ 17

เอกสารอ้างอิงประจำบท 21

บทที่ 2 แหล่งกำเนิดหลักของฝุ่นละอองขนาดเล็กตามพื้นที่ **22**

2.1 สถานการณ์มลพิษอากาศในประเทศไทย 23

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก 26

2.3 เครื่องมือตรวจวัดและค่ามาตรฐานของฝุ่นละอองขนาดเล็ก 27

2.4 แหล่งกำเนิดหลักของฝุ่นละอองขนาดเล็กตามพื้นที่ 31

เอกสารอ้างอิงประจำบท 33

บทที่ 3 แนวทางการป้องกันและแก้ไขมลพิษจากภาคส่วนต่าง ๆ **34**

3.1 การเฝ้าระวังมลพิษอากาศ 34

3.2 แนวทางการควบคุมมลพิษ 39

3.3 แนวทางการป้องกันและแก้ไขมลพิษจากภาคส่วนต่าง ๆ 45

เอกสารอ้างอิงประจำบท 47

บทที่ 4 บทบาทของประชาชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ **48**

4.1 แนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของประชาชน ในประเทศไทย 49

4.2 บทบาทของประชาชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ ในประเทศไทย 51

4.3 บทบาทของประชาชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ ในต่างประเทศ 55

เอกสารอ้างอิงประจำบท 59

บทที่ 5 ความตระหนักรู้ของประชาชนในภาวะหมอกฝุ่นควัน **60**

5.1 การปฏิบัติตนภายใต้สภาวะหมอกฝุ่นควัน 62

5.2 การป้องกันการสัมผัสฝุ่นควันและวิธีการรับมือการเผชิญหน้ากับฝุ่นควัน 65

5.2.1 การใส่หน้ากากป้องกันฝุ่น 65

5.2.2 เครื่องฟอกอากาศ (Air cleaner) 74

5.3 พื้นที่ปลอดภัยในสถานการณ์ $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐาน 76

5.3.1 ห้องปลอดฝุ่น 76

5.3.2 อาคารเป็นมิตรต่อสุขภาพ (Healthy Building) 78

5.4 การปลูกต้นไม้/การจัดสภาพแวดล้อม 79

5.5 ตัวอย่างงานวิจัย บทความ เว็บไซต์ที่แสดงถึงความตระหนักรู้ของประชาชนในภาวะหมอกฝุ่นควัน 81

เอกสารอ้างอิงประจำบท 84

บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะงานวิชาการ **86**

6.1 ข้อเสนอแนะงานวิชาการ 88

6.2 สิ่งที่ต้องทำเพื่อทิศทางการแก้ไขในอนาคต 88

เอกสารอ้างอิงประจำบท 90

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1	วัฏจักรของการจัดการคุณภาพอากาศ	17
รูปที่ 1.2	Air pollution pathway	18
รูปที่ 1.3	Cycle of air quality management	19
รูปที่ 2.1	จังหวัดที่มีจำนวนวันในรอบปีเกินค่ามาตรฐาน	23
รูปที่ 2.2	ค่าเฉลี่ยรายปีของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (พ.ศ. 2554-2563)	24
รูปที่ 2.3	ค่าเฉลี่ยรายปีของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (พ.ศ. 2554-2563)	25
รูปที่ 2.4	ค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงสูงสุดของโอโซน (พ.ศ. 2554-2563)	25
รูปที่ 2.5	ช่วงค่าดัชนีคุณภาพอากาศ (AQI) ใหม่ของกรมควบคุมมลพิษ	30
รูปที่ 2.6	ปัจจัยหลักและปัจจัยเสริมที่ทำให้เกิด $PM_{2.5}$	31
รูปที่ 2.7	แหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองขนาดเล็กแยกรายภาค	32
รูปที่ 2.8	สัดส่วนแหล่งกำเนิดของพื้นที่ กทม. และปริมณฑล	33
รูปที่ 4.1	ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชน (Public Participation Spectrum)	51
รูปที่ 4.2	ผู้มีส่วนร่วมในนโยบายการแก้ไขปัญหาหมอกควันในจังหวัดเชียงใหม่	53
รูปที่ 5.1	ตัวอย่างหน้ากากผ้าที่มีการจำหน่ายในท้องตลาดในปัจจุบัน	65
รูปที่ 5.2	หน้ากากกรองอนุภาค 3M รุ่น 8210	68
รูปที่ 5.3	หน้ากากทรงเกาหลี KF94	68
รูปที่ 5.4	หน้ากากกรองอนุภาค Unicharm 3D	68
รูปที่ 5.5	หน้ากากชนิดไส้กรองเดี่ยว 3M รุ่น HF-52 และไส้กรองอนุภาค รุ่น 3200	70
รูปที่ 5.6	หน้ากากเต็มหน้าชนิดไส้กรองคู่ 3M รุ่น 6000 และตลับกรองก๊าซและอนุภาค	70
รูปที่ 5.7	หน้ากากชนิดไส้กรองคู่ 3M รุ่น 6200 และไส้กรองอนุภาค รุ่น 2071	70
รูปที่ 5.8	หน้ากากไฮเอนด์ที่มีการจำหน่ายในปัจจุบัน	71
รูปที่ 5.9	The 9 foundations of a healthy building	78
รูปที่ 5.10	ตัวอย่างข้อมูลการศึกษาวิจัย	79

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานของ $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศของแต่ละประเทศ 28
ตารางที่ 3.1 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป 36
ตารางที่ 3.2 แนวทางการรับมือกับปัญหาฝุ่นละอองและมลพิษอากาศ ในพื้นที่ กทม. และปริมณฑล ของภาครัฐและประชาชน 40
ตารางที่ 3.3 การจัดการคุณภาพอากาศในพื้นที่ภาคเหนือหรือพื้นที่ทางการเกษตร 44
ตารางที่ 5.1 ค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละออง ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) ในบรรยากาศ 62
ตารางที่ 5.2 เกณฑ์กำหนดประเภทหน้ากากอนามัยตามคุณสมบัติการทดสอบต่าง ๆ 67
ตารางที่ 5.3 ประเภทชั้นกรองและประสิทธิภาพการกรองของหน้ากากกรองอากาศ ชนิดกรองอนุภาค ตามมาตรฐานอเมริกา ยุโรป และออสเตรเลีย/นิวซีแลนด์ 69
ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบการทดสอบหน้ากากประเภทต่าง ๆ 70
ตารางที่ 5.5 ข้อดี-ข้อเสียของหน้ากากแต่ละประเภท 73
ตารางที่ 5.6 ข้อดี-ข้อเสียของเครื่องฟอกอากาศแต่ละประเภท 76

บทที่ 1
ความรู้พื้นฐานของการจัดการคุณภาพอากาศ

อากาศเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และทุกคนมีสิทธิ์ได้รับอากาศบริสุทธิ์เข้าสู่ร่างกาย คุณภาพอากาศจึงเกี่ยวข้องและสำคัญต่อการดำเนินชีวิตอย่างมาก คือ (ก) เกิดผลกระทบทางสุขภาพ (ข) เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เช่น ทัศนวิสัย การปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำ อาหาร (ค) ส่งผลกระทบทางสังคม และ (ง) ส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจ

1.1 ความหมายของคุณภาพอากาศ

คุณภาพอากาศ (Air quality) หมายถึง ระดับหรือความรุนแรงของการปนเปื้อนของมลพิษ (Pollution) ในอากาศนั่นเอง ในการจัดการคุณภาพอากาศหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมักเริ่มจากการกำหนดมาตรฐานของคุณภาพอากาศ (Air quality standard) คือการกำหนดระดับมลพิษในอากาศที่ยอมรับได้เพื่อปกป้องสุขภาพของประชาชน รวมถึงกลุ่มเปราะบางที่จะได้รับผลกระทบจากมลพิษอากาศ[1] ในเชิงกฎหมายของแต่ละประเทศ อากาศสะอาดจึงหมายถึงอากาศที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (Standard of air quality) ของประเทศนั้น ๆ ในเชิงสุขภาพอากาศสะอาดจึงหมายถึงอากาศบริสุทธิ์ที่ประชาชนสามารถหายใจได้อย่างปลอดภัย

มลพิษอากาศ (Air pollution) หมายถึงสภาวะที่อากาศ (องค์ประกอบหลักของอากาศ ได้แก่ ก๊าซไนโตรเจนร้อยละ 78 ก๊าซออกซิเจนร้อยละ 20 ไอน้ำร้อยละ 1 ก๊าซเฉื่อยและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 1 ได้รับการปนเปื้อนของสารเจือปนในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติขององค์ประกอบหลักของอากาศ และนานพอที่ทำให้อากาศเสื่อมคุณภาพและ/หรือก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และบรรยากาศทั้งโดยทางตรงหรือทางอ้อม แหล่งกำเนิดของมลพิษอากาศได้แก่

(1) มลพิษอากาศที่เกิดจากธรรมชาติ (Natural air pollution) เช่น การเกิดภูเขาไฟระเบิด แล้วปล่อยอนุภาคเถ้า ควันไฟ รวมทั้งก๊าซพิษต่าง ๆ การเกิดไฟไหม้ป่าก็ส่งผลให้เกิดปัญหาความร้อน หมอกควัน รวมถึงการสูญเสียของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในบริเวณดังกล่าว การเกิดฝุ่นละอองจากพายุซึ่งมักเกิดเป็นปัญหามลพิษอากาศข้ามพรมแดน

(2) มลพิษอากาศที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (Anthropogenic air pollution/man-made air pollution) ซึ่งอาจแบ่งย่อยเป็น (ก) แหล่งกำเนิดกิจกรรมที่อยู่กับที่ (Stationary source or point source) เป็นมลพิษอากาศจากปล่องโรงงานประเภทต่าง ๆ เช่นโรงไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม เตาเผา (ข) แหล่งกำเนิดกิจกรรมที่เกิดการเคลื่อนที่ (Mobile source or line source) ซึ่งแบ่งย่อยเป็นประเภทการเคลื่อนที่บนเส้นทางของถนน (On-road air pollution) และการเคลื่อนที่นอกเส้นทางของถนนหรือบนพื้นผิวอื่นที่ไม่ใช่ถนน (Non-road air pollution) ได้แก่ ทางน้ำ ทางอากาศ หรือบนพื้นที่การเกษตร เช่น มลพิษอากาศจากรถยนต์ มลพิษอากาศจากเครื่องบิน และ (ค) แหล่งกำเนิดฟุ้งกระจายในพื้นที่ (Fugitive source or area source) การเผาในที่โล่ง ไอสารอินทรีย์ระเหยง่ายในสถานีเติมน้ำมัน

[1] https://www.epa.gov/air-quality-management-process/air-quality-management-process-cycle

หรือบริเวณโรงงานปิโตรเคมี การทำเหมืองแร่ หรือมลพิษที่ฟุ้งกระจายจากการทำการเกษตรสาร มลพิษ/สารปนเปื้อนในอากาศ (Air pollutant) หมายถึงสารเจือปนต่าง ๆ ในอากาศในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติขององค์ประกอบหลักของอากาศ ซึ่งพบได้ทั้งในบรรยากาศ (outdoor/ambient environment) และ/หรือ ในอาคาร (Indoor environment) แบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

(ก) แบ่งตามการเกิดของมลพิษ ได้แก่ มลพิษอากาศปฐมภูมิ (Primary air pollutant) และมลพิษอากาศทุติยภูมิ (Secondary air pollutant)

(ข) แบ่งตามข้อกำหนดของกฎหมาย ได้แก่ มลพิษอากาศที่มีเกณฑ์ควบคุม (Criteria air pollutants) และมลพิษอากาศที่ไม่มีเกณฑ์ควบคุม (Non-criteria air pollutants)

(ค) แบ่งตามลักษณะสมบัติ ได้แก่ มลพิษอากาศที่เป็นอนุภาค (Particulate air pollutant) มลพิษอากาศที่เป็นก๊าซ (Gaseous air pollutant) และมลพิษอากาศทางชีวภาพ (Biological air pollutant)

1.2 ผลกระทบของมลพิษอากาศ

จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลกพบว่าแต่ละปีประชากรเสียชีวิตประมาณ 4.2 ล้านคน เนื่องจากโรคหลอดเลือดสมอง โรคหัวใจ มะเร็งปอด และโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง ซึ่งเป็นผลกระทบของมลพิษอากาศ อีกทั้งร้อยละ 91 ของประชากรโลกอาศัยอยู่ในสถานที่ที่ระดับคุณภาพอากาศเกินขีดจำกัดขององค์การอนามัยโลก นอกจากนี้ การได้รับผลกระทบจากมลพิษอากาศในบรรยากาศ (Ambient air pollution) ก็มีความแตกต่างกันในประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา ซึ่งแน่นอนว่าประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลางต้องเผชิญกับภาวะการสูญเสียหรือได้รับผลกระทบมากที่สุด โดยเฉพาะในภูมิภาคแปซิฟิกตะวันตกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้[2] ผลกระทบจากมลพิษอากาศ ได้แก่ (ก) ผลกระทบทางสุขภาพ (ข) ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (ค) ผลกระทบทางสังคม และ (ง) ผลกระทบทางเศรษฐกิจ

[2] https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/ambient-air-pollution

(ก) ผลกระทบทางสุขภาพแบ่งได้เป็น

- ผลกระทบที่ก่อให้เกิดมะเร็ง (Cancer endpoints) เช่น มะเร็งปอด[3] เป็นต้น
- ผลกระทบที่ไม่ก่อให้เกิดมะเร็ง (Non-cancer endpoints) ซึ่งแบ่งย่อยได้เป็น

(1) ผลจากการระคายเคืองตา เช่น โรคตาแดง

(2) ผลต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น อาการไอ โรคหอบหืด (Asthma) โรคถุงลมโป่งพอง (Emphysema) หรือโรคหลอดลมอักเสบ (Bronchitis)

(3) ผลต่อระบบประสาท เช่น โรคมินามาตะ

(4) ผลต่อความบกพร่องของทารก

ผลกระทบทางสุขภาพ มีตัวเลขจากงานวิจัยต่าง ๆ ที่แสดงจำนวนผู้เจ็บป่วย หรือเสียชีวิตด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษอากาศ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคระบบทางเดินหายใจ โรคผิวหนังอักเสบ โรคตาอักเสบ เป็นต้น มีความแปรปรวนตั้งแต่ระดับ หมื่นคน จนถึงแสนคน ในแต่ละประเทศ ซึ่งความแตกต่างนี้ขึ้นกับปัจจัย คือ อายุ เพศ สุขภาพ อาชีพ ระยะเวลาสัมผัสมลพิษ นอกจากนี้ ผลกระทบจากการใช้ชีวิตในอาคาร มีอาการที่เรียกว่า Sick building Syndrome (SBS) เป็นอาการที่เกิดขึ้นของผู้อาศัย หรือทำงานเมื่อเข้าไปในอาคาร และอาการลดลงหรือไม่แสดงอาการเมื่อออกจากอาคารนั้น เช่น มึนหัว อ่อนเพลีย เจ็บคอ ระคายเคืองตา ผิวหนัง

[3] https://www.who.int/airpollution/events/conference/CAPH1_Parallel_sessions_III.3_3_AP_major_risk_factor_for_cancer_Weiderpass.pdf

(ข) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

มลพิษอากาศนอกจากส่งผลกระทบต่อสุขภาพแล้วยังส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม สัตว์ พืช ซึ่งรวมถึงสิ่งปลูกสร้าง ระบบนิเวศ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยเฉพาะมลพิษอากาศที่มีสภาพเป็นกรด เช่น การตกลงมาของสารที่มีสมบัติเป็นกรด (Acid deposition) หรือชื่อเรียกที่คุ้นเคย คือ ฝนกรด (Acid rain) นั่นเอง สภาพของต้นไม้ที่ยืนต้นตาย เนื่องจากน้ำและแร่ธาตุในดินที่ลำเลียงจากรากมายังลำต้นนั้นมีความเป็นกรด ซึ่งเกิดจากการสะสมของมลพิษที่ตกลงมายังแหล่งน้ำนั่นเอง โดยผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญคือการส่งผลกระทบต่อบรรยากาศ (Atmospheric effects) ผลกระทบต่อบรรยากาศรวมตั้งแต่

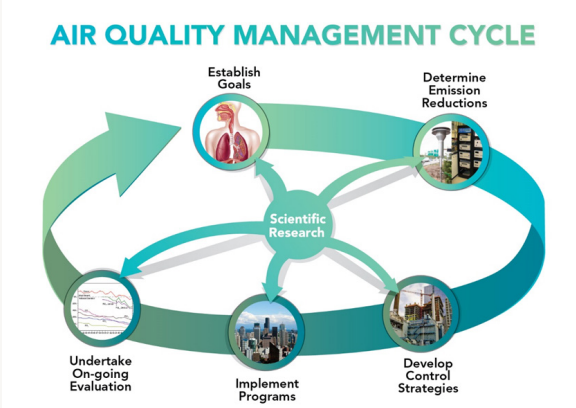
- การบดบังทัศนวิสัยของการมองเห็นทั้งในแนวดิ่ง (Turbidity) และแนวนอน (Visibility)
- เกิดจุดร้อนสะสมหนาแน่นในพื้นที่ (Hot spot)
- ผลกระทบจากการตกลงมาของสารที่มีสมบัติเป็นกรด (Acid deposition)
- ผลกระทบจากปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse effects)
- ผลของการบางลงของชั้นโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ (Stratospheric ozone depletion) ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ทั้งก๊าซพิษ และ/หรืออนุภาคขนาดเล็ก อาจตกและสะสมในแหล่งน้ำ ดิน ซึ่งอาจเป็นหนึ่งในวงจรที่ทำให้มลพิษเข้าสู่ร่างกายได้ต่อไป หรือการเกิดหมอกควันมาก ๆ ก็อาจส่งผลต่อทัศนวิสัยการมองเห็น การขับรถยนต์ หรือการขึ้นลงของเครื่องบิน

(ค) ผลกระทบทางสังคม ผู้ก่อมลพิษอากาศอาจทำให้เกิดความขัดแย้งของสังคมชุมชนโดยรอบคือเรามักได้ข่าวกรณีโรงงานไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย มาตรฐานที่หน่วยงานกำหนดก็เกิดปัญหากับชุมชนรอบ ๆ เสมอ

(ง) ผลกระทบทางเศรษฐกิจ จากงานวิจัยพบว่า ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลจากมลพิษอากาศที่มีต่อสุขภาพผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ จากปัญหาหมอกควันภาคเหนือประมาณ 25,000 บาท ต่อคน ต่อปี

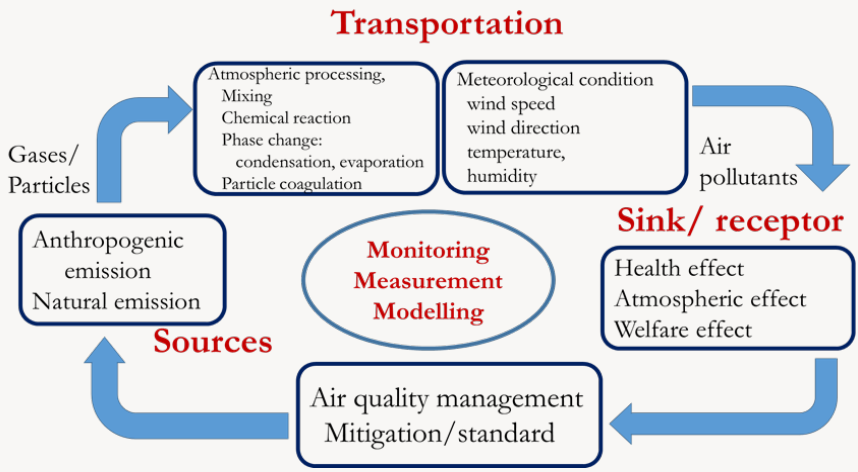
1.3 วัฏจักรการจัดการคุณภาพอากาศ

เป้าหมายของการจัดการคุณภาพอากาศนั้นควรเน้นการป้องกันสุขภาพของประชาชนเป็นสำคัญ หากอธิบายตามรูปที่ 1.1 เริ่มจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งมีหน้าที่ออกกฎหมายดำเนินการตั้งเป้าหมาย (Establish goals) โดยกำหนดค่าความเข้มข้น/ระดับ/มาตรฐานของมลพิษต่าง ๆ ให้อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถป้องกันหรือลดผลกระทบต่อสุขภาพได้มากที่สุด โดยเฉพาะกลุ่มเปราะบาง เช่น เด็กเล็ก ผู้สูงอายุ สตรีมีครรภ์ ถึงแม้เป้าหมายดังกล่าวนี้ตั้งต้นจากปัจจัยการลดผลกระทบด้านสุขภาพ ดังนั้นค่าความเข้มข้นที่กำหนดควรเป็นค่าตัวเลขที่ต่ำสุด แต่ในความเป็นจริงความสอดคล้องกับคุณภาพอากาศพื้นหลัง (Air quality background) หรือความเข้มข้นของมลพิษต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิมในบรรยากาศของบริเวณนั้น ๆ เป็นอีกปัจจัยที่หลีกเลี่ยงไม่ได้และแน่นอนข้อมูลชุดนี้ต้องได้จากงานวิจัยประเภทการตรวจวัด และ/หรือการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินค่าตัวเลขที่ต้องการ สำหรับตัวเลขของความเข้มข้นเป็นเท่าไรนั้น ใช้เกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) หรือเทียบเคียงกับประเทศเพื่อนบ้าน สำหรับประเทศไทยการกำหนดมาตรฐานคุณภาพด้านอากาศ กฎหมายสิ่งแวดล้อมกำหนดให้ต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ทั้งข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยี จึงเห็นได้ว่าข้อมูลงานวิจัยนั้นมีบทบาทอย่างมากในการตั้งเป้าหมายของมาตรฐานคุณภาพอากาศ (นิตยาและคณะ, 2548) ข้อมูลตัวอย่างงานวิจัยในศิริมา และปุญญานิช, 2560



รูปที่ 1.1 วัฏจักรของการจัดการคุณภาพอากาศ
(ที่มา: https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-04/aqm_draft5.jpg)

เมื่อได้ค่าเป้าหมายหรือค่ามาตรฐานแล้ว หน่วยงานรับผิดชอบต้องทำการประเมินว่าจำเป็นต้องลดปริมาณการปลดปล่อยของมลพิษจากแหล่งกำเนิดมากน้อยแค่ไหน (Determine emission reductions) เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ โดยเครื่องมือในการทำงานส่วนนี้ประกอบด้วย การทำบัญชีการปลดปล่อย การตรวจวัดคุณภาพอากาศ การใช้แบบจำลองคุณภาพอากาศ และเครื่องมือประเมินผลกระทบทางสุขภาพ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม เพื่อให้เข้าใจปัญหาคุณภาพอากาศอย่างชัดเจนว่า แหล่งกำเนิด (Emission source) ใดปล่อยมลพิษต่าง ๆ ด้วยสัดส่วนเท่าไร และมลพิษมีการเคลื่อนที่/กระจายตัวในบรรยากาศ (Transportation/dispersion) อย่างไร จนกระทั่งถึงผู้รับผลกระทบ/แหล่งรับ (Receptor/sink) อย่างไร ดังรูปที่ 1.2 (ศิริมา ปัญญาเมธีกุล, 2559)



รูปที่ 1.2 Air pollution pathway
(ที่มา: ศิริมา, 2559)

นอกจากนี้ อาจพิจารณาวงจรของการจัดการคุณภาพอากาศ เพื่อเห็นความเชื่อมต่อในการตัดสินใจของฝ่ายนโยบายหรือผู้บริหาร เริ่มจากการตรวจวัดหรือการคำนวณด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อทราบค่าความเข้มข้นของมลพิษในบรรยากาศ แล้วประเมินผลกระทบของมลพิษที่มีต่อสุขภาพ วิเคราะห์ค่าใช้จ่าย ค่าการสูญเสียต่าง ๆ และกำหนดมาตรฐาน หรือควบคุมค่าการปลดปล่อย การระบายให้ได้ค่าตามมาตรฐาน จากนั้นเริ่มทำการตรวจติดตามเป็นวงจรอีกครั้ง ดังรูปที่ 1.3

รูปที่ 1.3 Cycle of air quality management
(ที่มา: https://www.google.co.th/search?q=air+quality+management&dcr=0&source=l-nms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj3peCj8JjZAhVHNY8KHYbRCGYQ_AUICigB&bi-w=1280&bih=603#imgrc=EZv8cryHj4nf5M)

การลดผลกระทบจากมลพิษอากาศนั้น การแก้ไขที่ต้นเหตุหรือแหล่งกำเนิดเป็นสิ่งที่เหมาะสมที่สุด ในงานด้านอากาศจึงต้องเริ่มจากการตรวจวัด ประเมินค่าการปลดปล่อย เพื่อให้ทราบค่าความเข้มข้นของมลพิษ ถัดจากการตรวจวัดความเข้มข้นของมลพิษแล้ว การประเมินว่ากิจกรรมหรือแหล่งกำเนิดใดเป็นสาเหตุของมลพิษนั้น ๆ เป็นอีกปัจจัยที่ทำให้การจัดการคุณภาพอากาศทำได้อย่างเหมาะสมหรือสำเร็จหรือไม่ เนื่องจากแม้มีการกำหนดมาตรฐานของมลพิษ การบูรณาการแผนปฏิบัติงานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะหน่วยงานท้องถิ่นที่รับนโยบายจากส่วนกลางมีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเป็นอย่างมาก ควรเป็นการจัดการแบบบูรณาการในทุกมิติ เพราะอย่างที่ทราบแล้ว ผลกระทบมีทั้งด้านสุขภาพ สังคม สิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ การจัดการแบบเดี่ยว ๆ คงไม่ได้ อีกทั้งต้องลดความขัดแย้งที่เกิดขึ้นด้วยการมีส่วนร่วมของชุมชน และสุดท้ายการจัดการอย่างไรนั้น เมื่อทำงานร่วมกันหลายฝ่ายก็ต้องมีตัวชี้วัดร่วมกันของทุกฝ่าย ที่เป็นรูปธรรม สามารถไปถึงได้ อยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริง และกรอบเวลาที่ชัดเจน

หลังจากประเมินการลดลงของการปลดปล่อยจากแหล่งกำเนิดด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ข้างต้น ก็เป็นส่วนของการพัฒนายุทธศาสตร์การควบคุมมลพิษ (Develop control strategies) โดยประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

(1) กำหนดหรือลำดับความสำคัญของมลพิษ มลพิษในแต่ละสถานที่จะขึ้นอยู่กับผลกระทบต่อสุขภาพและความรุนแรงของปัญหาคุณภาพอากาศในพื้นที่นั้น

(2) ระบุแนวทางในการควบคุมแหล่งกำเนิดมลพิษ

(3) พัฒนาแนวทางการควบคุมและแผนงานที่รวมเอามาตรการควบคุม กำหนดเป็นลายลักษณ์อักษร กำหนดวันที่ดำเนินการ แผนจะต้องรวมถึงการอ้างอิงถึงข้อกำหนดต่างๆ ที่ผู้ดำเนินการแหล่งกำเนิดมลพิษต้องดำเนินการเพื่อลดมลพิษที่ก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพอากาศ โปรแกรมการปฏิบัติตามและการบังคับใช้ก็เป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน

(4) สร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน เมื่อทำการพัฒนาแนวทางการควบคุม ควรได้รับข้อมูลจากชุมชนรวมถึงบุคคลทั่วไป การให้คำปรึกษาล่วงหน้านี้ช่วยลดปัญหาความไม่เข้าใจในภายหลังและสามารถช่วยให้การทำงานคล่องตัว

เอกสารอ้างอิงประจำบท

นิตยา วัจนะภูมิ นันทวรรณ วิจิตรวาทการ พงศ์เทพ วิวรรธนะเดช วิชัย เอกพลากร เพ็ญศรี วัจฉละญาณ นเรศ เชื้อสุวรรณ Robert Sedgwich.

Chapman หทัยรัตน์ พุ่มคชา สุกานดา ปลั่งสุชน (2548) รายงานฉบับผู้บริหาร “โครงการจัดทำ (ร่าง) มาตรฐานฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน” กรมควบคุมมลพิษ.

ศิริมา ปัญญาเมธีกุล และปุญญานิช บริเวธานันท์ (2560) การจัดการความรู้ด้านคุณภาพอากาศและแผนที่นำทางงานวิจัยเพื่อพัฒนางานวิจัยด้านคุณภาพอากาศอย่างยั่งยืนในประเทศไทย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย มีนาคม 2560.

ศิริมา ปัญญาเมธีกุล (2557) มลพิษอากาศ ใน ศิริมา ปัญญาเมธีกุล (บรรณาธิการ) สิ่งแวดล้อมเมือง (หน้า 60-80) กรุงเทพ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริมา ปัญญาเมธีกุล (2559) เอกสารคำสอนการจัดการคุณภาพอากาศ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บทที่ 2

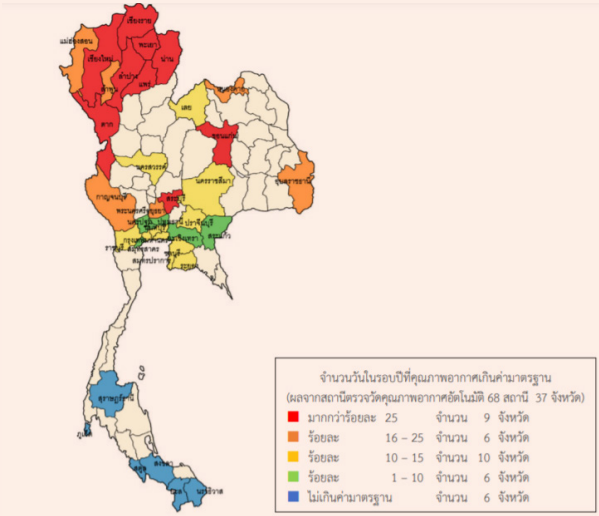
แหล่งกำเนิดหลักของฝุ่นละอองขนาดเล็กตามพื้นที่

ฝุ่นละอองขนาดต่าง ๆ ในอากาศนั้นเกิดจากส่วนผสมที่มีลักษณะทางกายภาพและทางเคมี แตกต่างกันตามแหล่งกำเนิด องค์ประกอบร่วมทางเคมีของฝุ่นละอองมีตั้งแต่ ซัลเฟต ไนเทรต แอมโมเนีย ไอออนของสารอนินทรีย์ต่าง ๆ เช่น โซเดียมไอออน โปแทสเซียมไอออน แคลเซียมไอออน แมกนีเซียมไอออน และคลอไรด์ไอออน สารอินทรีย์และธาตุคาร์บอน วัสดุของเปลือกโลก โลหะ (แคดเมียม คอปเปอร์ นิกเกิล วานาเดียม และสังกะสี) และสารประกอบโพลีไซคลิกอะโรมาติกส์ไฮโดรคาร์บอนหรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่า “พาห์” (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons : PAHs) นอกจากนี้ ในฝุ่นละอองก็อาจพบองค์ประกอบทางชีวภาพ เช่น สารก่อภูมิแพ้ และสารประกอบของจุลินทรีย์

ฝุ่นละอองขนาดต่าง ๆ นั้นสามารถแบ่งเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ (1) ฝุ่นละอองปฐมภูมิ หรือฝุ่นละอองที่ถูกปล่อยจากแหล่งกำเนิดโดยตรง เช่นการสึกกร่อนของพื้นถนน และ (2) ฝุ่นละอองทุติยภูมิ เกิดจากการรวมตัวทางปฏิกิริยาเคมีในบรรยากาศของสารตั้งต้นต่าง ๆ เช่นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ประกอบด้วยกำมะถัน) ไนโตรเจนออกไซด์ (ส่วนใหญ่ปล่อยออกมาโดยการจราจรและกระบวนการทางอุตสาหกรรม) แอมโมเนีย สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (ไม่รวมสารกลุ่มมีเทน) การเกิดของฝุ่นละอองกลุ่มนี้มักพบใน $PM_{2.5}$ (Fine particles)

2.1 สถานการณ์มลพิษอากาศในประเทศไทย

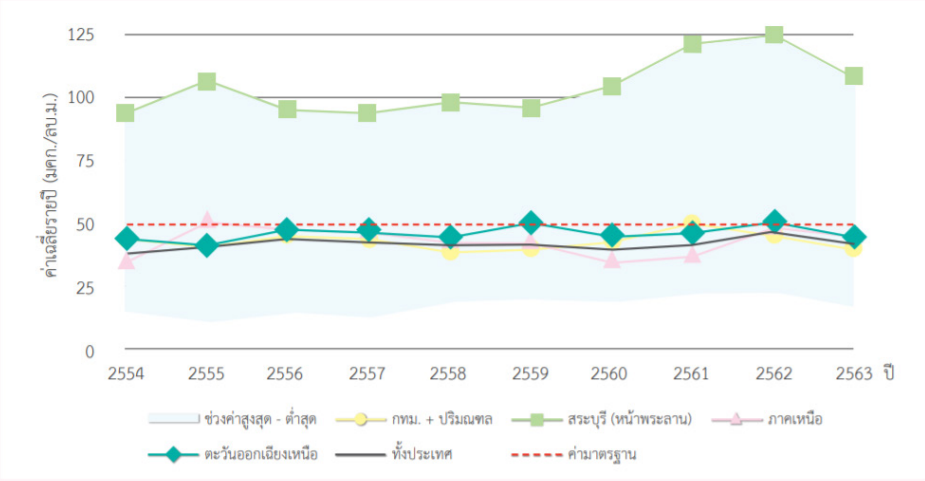
ตามรายงานสถานการณ์มลพิษ ปี พ.ศ. 2563 ของกรมควบคุมมลพิษ จังหวัดที่ตรวจพบคุณภาพอากาศเกินค่ามาตรฐาน ที่มีจำนวนครั้งมากที่สุด (สารมลพิษอากาศที่นำมาคิดการเกินค่ามาตรฐาน ได้แก่ ฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ก๊าซโอโซน ก๊าซไนโตรเจน-ไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์) คือมากกว่า 70 วันต่อปี ได้แก่ สระบุรี ลำปาง ขอนแก่น แพร่ พะเยา น่าน เชียงใหม่ เชียงราย และตาก ตามลำดับ จังหวัดที่ไม่พบคุณภาพอากาศเกินค่ามาตรฐาน ได้แก่ สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต สงขลา นราธิวาส ยะลา และสตูล ดังรูปที่ 2.1



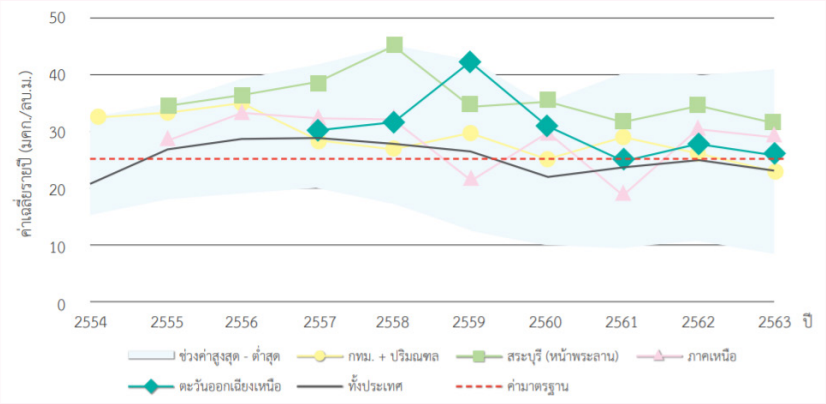
รูปที่ 2.1 จังหวัดที่มีจำนวนวันในรอบปีเกินค่ามาตรฐาน
(ที่มา: https://www.pcd.go.th/publication/14100/)

แหล่งที่มาและประเภทของมลพิษอากาศเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ โดยมีความแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค เช่น พื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยต้องเผชิญกับความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กในระดับสูง ตั้งแต่มีนาคมถึงเมษายน โดยมีปัจจัยสำคัญมาจากสภาพอากาศที่แห้งแล้งยาวนาน ทำให้เกิดไฟได้ง่ายและลุกลามอย่างรวดเร็ว มีโอกาสของการเกิดไฟป่า รวมทั้งการเผาซากเกษตรกรรมต่าง ๆ เช่น ข้าวโพด ก็เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน ในขณะที่เขตอุตสาหกรรมระยองประสบปัญหาของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs) ในระดับสูงเนื่องจากกลุ่มอุตสาหกรรมเคมีจำนวนมากในบริเวณนั้น ขณะที่สระบุรี ศูนย์กลางการผลิตปูนซีเมนต์ก็ได้รับผลกระทบจากปริมาณฝุ่นละอองที่สูงเช่นกัน

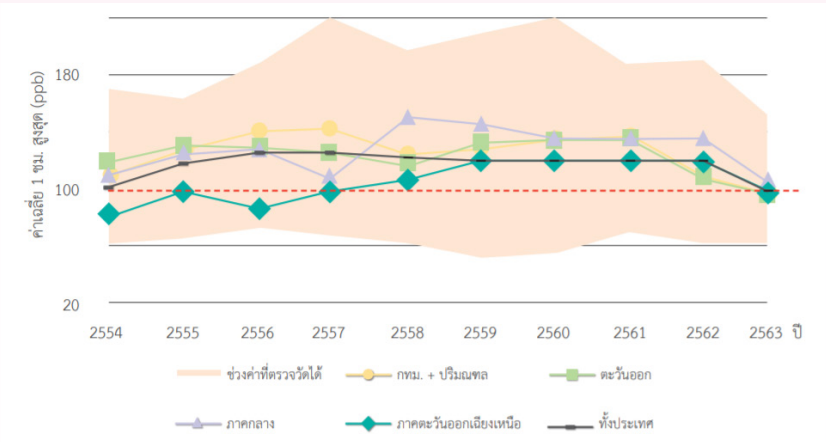
สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กจังหวัดสระบุรี มักพบที่บริเวณพื้นที่ตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการประกอบกิจการโรงโม่ บด หรือย่อยหิน เหมืองหิน โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานปูนขาว โรงแต่งแร่ และกิจกรรมที่เกี่ยวเนื่อง รวมทั้งการจราจร และบรรทุกขนส่งในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดปัญหาฝุ่นละอองอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 2.2 ค่าเฉลี่ยรายปีของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (พ.ศ. 2554-2563)



รูปที่ 2.3 ค่าเฉลี่ยรายปีของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (พ.ศ. 2554-2563)



รูปที่ 2.4 ค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงสูงสุดของโอโซน (พ.ศ. 2554-2563)

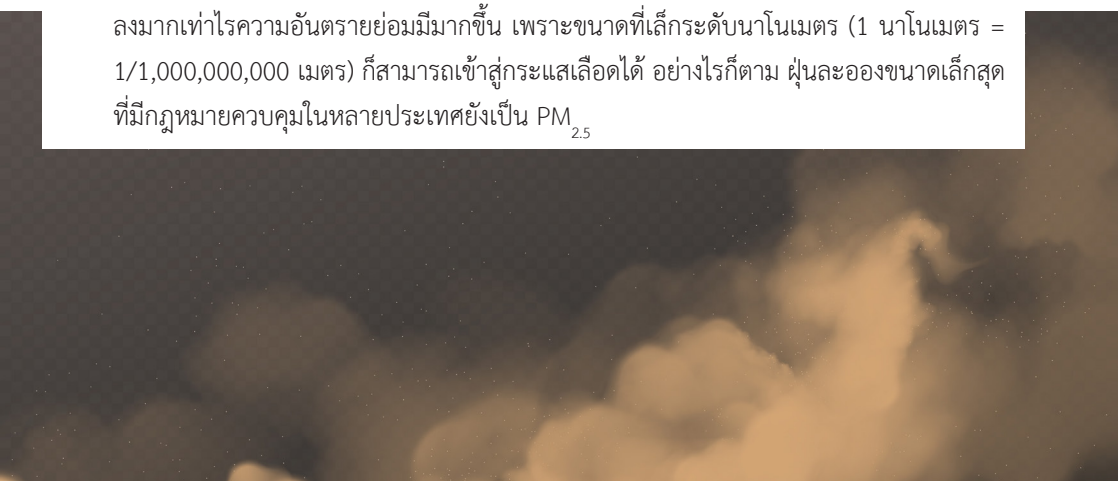
จากภาพรวมของสถานการณ์มลพิษอากาศ ถ้าพิจารณาร้อยละของค่า $PM_{2.5}$ ที่เกินมาตรฐานในรูปที่ 2.1 และค่าเฉลี่ยรายปีของ $PM_{2.5}$ ในรูปที่ 2.3 ทำให้ความกังวลประเด็นของ $PM_{2.5}$ มีความรุนแรงมากขึ้นในสังคมไทยนั่นเอง ถึงแม้วิกฤติของการเกิดหมอกฝุ่นควันในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือนั้นเกิดขึ้นมานานนับสิบปี แต่สังคมไทยทำความเข้าใจกับประเด็นนี้น้อยมาก ในทางกลับกันเมื่อเกิดเหตุการณ์หมอกฝุ่นควันในพื้นที่ กทม. และปริมณฑล ช่วงที่ผ่านมา ได้เกิดปรากฏการณ์ที่สังคมไทยเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ มากมายผ่านสถานการณ์ของ $PM_{2.5}$ ผู้เขียนขอยกตัวอย่างความรู้ ความเข้าใจหลักที่เกิดขึ้นดังนี้

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก

มลพิษอากาศในรูปของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ซึ่งเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น สำหรับความหมายของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (Fine particle, Fine particulate matter, Particulate Matter with diameter of less than 2.5 μm or micron : $PM_{2.5}$) หมายถึงอนุภาคของแข็งหรือของเหลวที่อยู่ในอากาศ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน หน่วยไมครอนหรือไมโครเมตร (μm) เป็นหน่วยวัดระยะทางเช่นเดียวกับ นิ้ว เมตร หรือ ไมล์ โดยขนาด 1 นิ้ว เท่ากับ 25,000 ไมครอน หรือ 1 ไมครอน = 1/1,000 มิลลิเมตร, หรือ 1 ไมครอน = 1/1,000,000 เมตร ขนาดที่เล็กมากนี้ถ้าเทียบกับขนาดของเส้นผมปกติประมาณ 50 ไมครอน $PM_{2.5}$ ก็มีขนาดเล็กกว่าเส้นผมถึง 20 เท่านั่นเอง

ฝุ่นไม่ได้มีเพียงแค่ $PM_{2.5}$ ฝุ่นในอากาศมีหลายขนาด คือ TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$ และ $PM_{0.1}$ ทั้งนี้ TSP หรือ Total Suspended Particles คือ ฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาด 100 ไมครอนหรือต่ำกว่า ส่วน PM_{10} หมายถึงฝุ่นที่เล็กลงมา คือขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน มีขนาดประมาณเทียบเท่ากับหนึ่งในห้าของเส้นผม ฝุ่นขนาดตั้งแต่ 10 ไมครอนลงมานั้นขนจมูกกรองไม่ได้ มันจะเข้าไปในปอดจึงเป็นอันตรายได้ ฝุ่นที่เล็กลงไปอีกคือฝุ่น $PM_{2.5}$ ซึ่งคือฝุ่นที่มีขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ฝุ่นนี้นอกจากขนจมูกกรองไม่ได้แล้ว ยังทะลุทะลวงเข้าไปได้ถึงในสุดของปอด ก็ย่อมอันตรายกว่า PM_{10}

แต่ฝุ่น $PM_{2.5}$ ยังไม่ใช่ฝุ่นขนาดที่เล็กที่สุด ปัจจุบันด้วยวิทยาการทางเทคโนโลยีสามารถตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็กลงถึงระดับนาโน (Ultrafine Particles: UFPs, Particulate matter of nanoscale size) ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า 0.1 ไมครอน หรือ 100 นาโนเมตร ซึ่งขนาดยิ่งเล็กลงมากเท่าไรความอันตรายย่อมมีมากขึ้น เพราะขนาดที่เล็กระดับนาโนเมตร (1 นาโนเมตร = 1/1,000,000,000 เมตร) ก็สามารถเข้าสู่กระแสเลือดได้ อย่างไรก็ตาม ฝุ่นละอองขนาดเล็กสุดที่มีกฎหมายควบคุมในหลายประเทศยังเป็น $PM_{2.5}$



2.3 เครื่องมือตรวจวัดและค่ามาตรฐานของฝุ่นละอองขนาดเล็ก

วิธีการตรวจวัดความเข้มข้นมลพิษอากาศต้องดำเนินการตามวิธีมาตรฐานที่กำหนดตามกฎหมาย หรือข้อบังคับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งการตรวจวัดมลพิษอากาศเป็นสองส่วน คือ (ก) การตรวจวัดภายในอาคาร และ (ข) การตรวจวัดภายนอกอาคารซึ่งแตกต่างกันตามแหล่งกำเนิดมลพิษ ได้แก่ การตรวจวัดมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป มลพิษอากาศที่ระบายออกจากปล่องระบายของโรงงานอุตสาหกรรม มลพิษอากาศที่ระบายออกจากท่อไอเสียของยานยนต์ อย่างไรก็ตาม การตรวจวัดโดยวิธีมาตรฐานนั้น ต้องใช้ทรัพยากรบุคคลและค่าใช้จ่ายจำนวนมาก ปัจจุบันการใช้เซนเซอร์อย่างง่าย ราคาถูก ตรวจวัดความเข้มข้นของมลพิษจึงเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย (http://www.pcd.go.th/public/Publications/print_air.cfm)

เมื่อได้ค่าความเข้มข้นจากการตรวจวัดแล้ว วิธีสากลที่ใช้ในการประเมินคุณภาพอากาศ ได้แก่ ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index: AQI) ซึ่งเป็นการรายงานคุณภาพอากาศในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจของประชาชนทั่วไป เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้สาธารณชนได้รับทราบถึงสถานการณ์มลพิษอากาศในแต่ละพื้นที่ว่าอยู่ในระดับใด มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยหรือไม่ ซึ่งดัชนีคุณภาพอากาศเป็นรูปแบบสากลที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย สิงคโปร์ มาเลเซีย และประเทศไทย โดยอาจมีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน คือ Air Pollution Index, API (มาเลเซีย) Pollutant Standard Index, PSI (สิงคโปร์) ดัชนีคุณภาพอากาศที่ใช้อยู่ในประเทศไทย คำนวณโดยเทียบจากมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของสารมลพิษอากาศ 5 ประเภท ได้แก่ ก๊าซโอโซน (O_3) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 8 ชั่วโมง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทั้งนี้ดัชนีคุณภาพอากาศที่คำนวณได้ของสารมลพิษอากาศประเภทใดมีค่าสูงสุด จะใช้เป็นดัชนีคุณภาพอากาศของวันนั้น ดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ตั้งแต่ 0 ถึง มากกว่า 200 ซึ่งแต่ละระดับจะใช้สีเป็นสัญลักษณ์เปรียบเทียบระดับของผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย โดยดัชนีคุณภาพอากาศ 100 จะมีค่าเทียบเท่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป หากดัชนีคุณภาพอากาศมีค่าสูงเกินกว่า 100 แสดงว่าค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศมีค่าเกินมาตรฐานและคุณภาพอากาศในวันนั้นจะเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน (http://www.pcd.go.th/info_serv/air_aqi.htm)

มาตรฐานของ $PM_{2.5}$ มีอยู่ 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ 1) มาตรฐานเฉลี่ยราย 24 ชั่วโมง ซึ่งเป็นค่าบ่งชี้อันตรายในลักษณะกึ่งเฉียบพลัน คือเกิดผลเสียทันทีเมื่อรับสัมผัส และกึ่งเรื้อรัง คือต้องได้รับไปนาน ๆ จึงจะเกิดผลเสียต่อสุขภาพ กับ 2) มาตรฐานเฉลี่ยรายปี ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้อันตรายในลักษณะที่ต้องได้รับสารติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ หลายสิบปีจนเกิดเป็นโรคเรื้อรัง มาตรฐานของ $PM_{2.5}$ ของแต่ละประเทศแม้จะเป็นของสารมลพิษตัวเดียวกันกลับมีค่าแตกต่างกันมาก (ดูตารางที่ 2.1) เช่นค่ามาตรฐานเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของไทยคือ 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แต่ของสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลียอยู่ที่ 35 และ 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ในขณะที่ของอังกฤษกลับไม่ได้กำหนดค่านี้ไว้เลย ในทางตรงข้ามส่วนของอินเดียและบราซิลกำหนดค่าไว้สูงมาก คือ 60 และ 150 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 2.1

มาตรฐานของ $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศ ของแต่ละประเทศ (ศิริมา และ ธงชัย, 2018)

	ประเทศ (หน่วยงานรับผิดชอบ)	ค่ามาตรฐานระยะสั้น (ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง) ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	ค่ามาตรฐานระยะยาว (ค่าเฉลี่ยหนึ่งปี) ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	เอกสารอ้างอิง
1	ประเทศไทย	50	25	(1)
2	สหภาพยุโรป	-	25	(2)
3	สหรัฐอเมริกา (US EPA)	35	15	(3)
4	แคลิฟอร์เนีย (State standard)	-	12	(4)
5	อังกฤษ	-	25 (Scotland 12)	(5)
6	องค์การอนามัยโลก (2006)	25	10	(6)
	องค์การอนามัยโลก (2021)	15	5	(6)
7	ออสเตรเลีย	25	8	(7)
8	อินเดีย	60	40	(8)
9	จีน-พื้นที่พิเศษ เช่น สวนสาธารณะแห่งชาติ	35	15	(9)
	จีน-พื้นที่ทั่วไป รวมแหล่งอุตสาหกรรม	75	35	
10	สิงคโปร์	37.5	12	(10)
11	มาเลเซีย IT-1 2015	75	35	(11)
	มาเลเซีย IT-2 2018	50	25	
	มาเลเซีย IT-3 2020	35	15	
12	เวียดนาม	50	-	(12)
13	ศรีลังกา	50	25	(12)
14	ญี่ปุ่น	35	15	(13)
15	ฟิลิปปินส์	75	35	(14)
16	บราซิล	150	50	(15)
17	เกาหลีใต้	50	27	(16)

ที่มา

(1) กรมควบคุมมลพิษ. “มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป.” มาตรฐานคุณภาพอากาศและเสียง. http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd01.html (สืบค้นเมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2561).

(2) European commission. “Air quality standards.” Environment. http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm (accessed March 2, 2018).

(3) United States Environmental Protection Agency: US EPA. “National ambient air quality standards.” Criteria air pollutants. https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table (accessed March 2, 2018).

(4) California Environmental Protection Agency. “California ambient air quality standards.” Ambient air quality standards. https://www.arb.ca.gov/research/aaqs/common-pollutants/pm/pm.htm (accessed March 2, 2018).

(5) Department for Environment Food & Rural affairs. “UK-Air.” Air information resources. https://uk-air.defra.gov.uk/(accessed March 2, 2018).

(6) World Health Organization: WHO, 2006. “WHO Air Quality Guidelines for particulate matter, ozone, Nitrogen dioxide and Sulfur dioxide.” Global Update 2005. Summary of Risk Assessment. http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf (accessed March 2, 2018).

(7) Australian government: Department of Environment and Energy. “Ambient air quality standards.” Air quality standards. http://www.environment.gov.au/protection/air-quality/air-quality-standards (accessed March 2, 2018).

(8) International Council on Clean Transportation and DieselNet. “National ambient air quality standards.” India: Air quality standards. https://www.transportpolicy.net/ standard/india-air-quality-standards/(accessed March 2, 2018).

(9) International Council on Clean Transportation and DieselNet. “National ambient air quality standards.” China: Air quality standards. https://www.transportpolicy.net/standard/china-air-quality-standards/(accessed March 2, 2018).

(10) National Environment Agency. “Singapore Ambient Air Quality Targets.” Air quality in Singapore. http://www.nea.gov.sg/anti-pollution-radiation-protection/air-pollution-control/air-quality-and-targets (accessed March 2, 2018).

(11) Department of Environment. “New Malaysia Ambient Air Quality Standards.” https://www.doe.gov.my/portalv1/wp-content/uploads/2013/01/Air-Quality-Standard-BI.pdf (accessed March 2, 2018).

(12) Clean Air Initiative for Asian Cities (CAI-Asia) Center. (2010) “Air Quality in Asia: Status and Trends.” http://cleanairasia.org/wp-content/uploads/portal/files/documents/AQ_in_Asia.pdf (accessed March 2, 2018).

(13) International Council on Clean Transportation and Diesel Net. “National ambient air quality standards.” Japan: Air quality standards. https://www.transportpolicy.net/ standard/japan-air-quality-standards/accessed March 2, 2018).

(14)Xinhua. “Philippines sets air quality standard on $PM_{2.5}$.” China.org.cn., April 2, 2013, under “Environment,” http://china.org.cn/environment/2013-04/02/content_28424841.htm (accessed March 2, 2018).
(15)International Council on Clean Transportation and Diesel Net. “National ambient air quality standards.” Brazil: Air quality standards. https://www.transportpolicy.net/standard/brazil-air-quality-standards/(accessed March 2, 2018).
(16)Byeong-Uk Kim, Okgil Kim, Hyun Cheol Kim, and Soontae Kim. “Influence of fossil-fuel power plant emissions on the surface fine particulate matter in the Seoul Capital Area, South Korea.” Journal of the Air & Waste Management Association. Volume 66, 2016-Issue 9: A Special Issue of JA&WMA on NOAA's 7th International Workshop on Air Quality Forecasting Research (IWAQFR) https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10962247.2016.1175392 (accessed March 2, 2018).

ในปี ค.ศ. 2021 นี้เอง องค์การอนามัยโลกได้ปรับค่าแนะนำคุณภาพอากาศของ $PM_{2.5}$ รายวันเป็น 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และรายปีเป็น 5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร นั่นหมายถึงว่าค่าความเข้มข้นมาตรฐานรายวันของประเทศไทยมีค่าสูงกว่า ค่าแนะนำขององค์การอนาโลกขยับเพิ่มขึ้นจาก 2 เท่าเป็น 3.3 เท่า

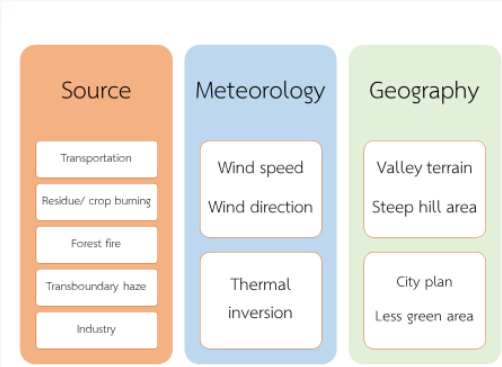
ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index หรือ AQI) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารกับสังคมเกี่ยวกับคุณภาพอากาศที่ง่ายต่อความเข้าใจ ซึ่งประเทศไทยได้มีการนำค่าดังกล่าวมาใช้รายงานสภาพของคุณภาพอากาศเป็นระยะเวลาหลายปี แต่ไม่มีการนำค่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ มาคำนวณร่วมด้วย ดังกล่าวในบทความ “เมื่อ $PM_{2.5}$ กับ AQI สูง แล้วจะหายใจได้ไหม?” (https://goo.gl/ES6EHL) จนกระทั่งวันที่ 1 ตุลาคม 2561 กรมควบคุมมลพิษได้ประกาศใช้ดัชนีคุณภาพอากาศ ซึ่งเพิ่มการคำนวณค่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ ไว้ด้วย และปรับช่วงค่าดัชนีคุณภาพอากาศดังแสดงในรูปที่ 2.5

รูปที่ 2.5 ช่วงค่าดัชนีคุณภาพอากาศ (AQI) ของกรมควบคุมมลพิษ (2561)

2.4 แหล่งกำเนิดหลักของฝุ่นละอองขนาดเล็กตามพื้นที่

จากที่กล่าวข้างต้นมลพิษอากาศแบ่งได้เป็นมลพิษปฐมภูมิ และมลพิษทุติยภูมิ โดยแหล่งกำเนิดของมลพิษปฐมภูมิ และทุติยภูมินั้น เป็นได้ทั้งแหล่งกำเนิด (ก) ตามธรรมชาติ เช่น เถ้าถ่านจากการระเบิดของภูเขาไฟ หรือไฟป่า และ/หรือ (ข) กิจกรรมของมนุษย์คือการเผาไหม้เชื้อเพลิงแข็งหรือเชื้อเพลิงเหลว เช่น ระบบเผาไหม้ในเครื่องยนต์ของยานพาหนะต่าง ๆ ในการจราจรขนส่ง อุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน หรือเชื้อเพลิงที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในการเผาไหม้ การเผาในที่โล่ง หรือภายในอาคารบ้านเรือน เช่น การหุงต้มด้วยถ่านไม้ การจุดธูป เทียน การสูบบุหรี่ ทำให้มีองค์ประกอบหลากหลาย ด้วยขนาดที่เล็กมาก ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจโดยเฉพาะในกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ เด็กเล็ก สตรีมีครรภ์ ผู้สูงอายุ และผู้ป่วยโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ

สำหรับการเกิดของฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ นั้นมีปัจจัยที่ทำให้เกิดขึ้นได้อยู่ 2 ประการ ดังรูปที่ 2.6 คือ (1) ปัจจัยหลัก ได้แก่ฝุ่นละอองที่ปล่อยออกมาจากทั้งแหล่งกำเนิดตามธรรมชาติและ/หรือกิจกรรมของมนุษย์ดังกล่าวข้างต้น และ (2) ปัจจัยเสริม ได้แก่สภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศ เช่นความลาดชันของพื้นที่ ผังเมือง เราจะเห็นได้ว่าปัจจัยที่เราพอจะควบคุมได้และจัดการได้คือปัจจัยแรกเท่านั้น ส่วนปัจจัยที่สองโดยเฉพาะเรื่องสภาพภูมิอากาศนั้นเราควบคุมหรือทำอะไรไม่ได้เลย โดยปกติผลจากการเคลื่อนที่ของอากาศ (การเกิดลม) พัดพาฝุ่นละอองเหล่านี้ออกจากพื้นที่ ทำให้ลดการสะสมในพื้นที่ ยกเว้นช่วงที่อากาศเย็น สภาวะอากาศนิ่ง หรือในช่วงฤดูแล้ง จึงเกิดสภาพที่ทัศนวิสัยขมุกขมัว กลายเป็นหมอกฝุ่นควันนั่นเอง นอกจากนี้ปัจจัยเสริมของลักษณะภูมิประเทศและ/หรือการจัดผังเมืองของแต่ละพื้นที่ พื้นที่ที่เป็นแอ่งกระทะ อาทิหลายพื้นที่ในภาคเหนือย่อมส่งผลให้เกิดการสะสมของมลพิษได้มากกว่า รวมทั้งการจัดผังเมืองหรือความเป็นเมืองใหญ่ที่มีตึกสูงจำนวนมากเช่นพื้นที่ กทม. ก็ลดความสามารถการระบายมลพิษออกจากพื้นที่เช่นกัน



รูปที่ 2.6 ปัจจัยหลักและปัจจัยเสริมที่ทำให้เกิด $PM_{2.5}$

แหล่งกำเนิดมลพิษอากาศในประเทศไทย สามารถแยกเป็นรายพื้นที่โดยอาจแบ่งเป็นรายภาค ดังนี้คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และภาคใต้ ดังรูปที่ 2.7 พื้นที่ภาคเหนือโดยเฉพาะพื้นที่ 9 จังหวัด ได้แก่ แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา น่าน แพร่ ลำปาง ลำพูน และตาก มีแหล่งกำเนิดหลักจากการเผาในที่โล่ง ไฟป่า และปัญหาหมอกควันข้ามพรมแดน ข้อมูลพื้นที่ภาคกลางนั้นแหล่งกำเนิดของ $PM_{2.5}$ มาจากสองส่วน คือการเผาที่เกี่ยวเนื่องกับการเกษตร เช่น การเผาก่อนเก็บเกี่ยว และการเผาตอซังเศษซากวัสดุทางการเกษตร รวมถึงแหล่งกำเนิดจากภาคอุตสาหกรรม

รูปที่ 2.7 แหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองขนาดเล็กแยกรายภาค

สภาพปัญหาหมอกฝุ่นควันในพื้นที่ กทม. และปริมณฑล เกิดจากปัจจัยหลัก 2 ประการ ปัจจัยแรกได้แก่ฝุ่นละอองที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งสัดส่วนจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์จากการจราจรนับเป็นกิจกรรมที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ใน กทม. รวมถึงอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน หรือเชื้อเพลิงที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการเผาไหม้ การเผาชีวมวลและ

การเผาในที่โล่ง ดังรูปที่ 2.8 ส่วนปัจจัยที่สองได้แก่ สภาพภูมิอากาศรวมถึงสภาพความเป็นเมือง มีอาคารและตึกสูงจำนวนมาก เราจะเห็นได้ว่าปัจจัยที่เราพอจะควบคุมได้และจัดการได้คือปัจจัยแรกเท่านั้น ส่วนปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศนั้นเราควบคุมหรือทำอะไรไม่ได้เลย

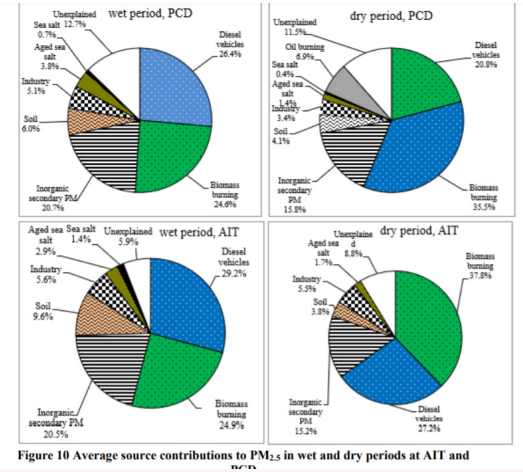


Figure 10 Average source contributions to $PM_{2.5}$ in wet and dry periods at AIT and

รูปที่ 2.8 สัดส่วนแหล่งกำเนิดของพื้นที่ กทม. และปริมณฑล[4]
ที่มา: Kim Oanh, 2017

เอกสารอ้างอิงประจำบท

กรมควบคุมมลพิษ. “มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป.” มาตรฐานคุณภาพอากาศและเสียง.

กรมควบคุมมลพิษ E-book รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2563. https://www.pcd.go.th/publication/14100/.

คณะกรรมาธิการการที่ดินทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สภาผู้แทนราษฎร (2563) รายงานผลการพิจารณาศึกษา เรื่องการแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองและมลพิษอากาศ.

ศิริมา ปัญญาเมธีกุล และธงชัย พรรณสวัสดิ์ “ดรามา่ $PM_{2.5}$ ตอน2 มาตรฐานที่ต่างกัน” https://www.eng.chula.ac.th/wp-content/uploads/2018/06/%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%992.pdf.

ศิริมา ปัญญาเมธีกุล (2559) เอกสารคำสอนการจัดการคุณภาพอากาศ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Kim Oanh (2017) A Study in Urban Air Pollution Improvement in Asia, AIT.

[4] https://www.jica.go.jp/jica-ri/publication/booksandreports/l75nbg00000kjwkk-att/Final_report.pdf

บทที่ 3
แนวทางการป้องกันและแก้ไขมลพิษจากภาคส่วนต่าง ๆ

หลักการการจัดการคุณภาพอากาศอย่างถูกต้องและเหมาะสมคือ การจัดการที่แหล่งกำเนิดหลักที่ปล่อยมลพิษ จึงต้องเริ่มจากความชัดเจนและเข้าใจถึงสาเหตุการเกิดหรือการมีอยู่ของแหล่งกำเนิดนั้น ๆ และความเชื่อมโยงของมิติต่างๆของต้นเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา นอกจากนี้การแก้ไขต้องทำโดยการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่าง ๆ เมื่อเข้าใจปัจจัยเหล่านี้ถึงจะแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าไม่มีความถ่องแท้ในปัญหา และแก้ไขปัญหาแบบ “ไฟไหม้ฟาง” คงส่งผลให้ประชาชนสำลักควันเจ็บป่วยเฉียบพลันหรือเรื้อรังอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

การส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง มีความเข้าใจอย่างถูกต้องว่า “ทุกคนต้องการและมีสิทธิ์หายใจอากาศสะอาด” รวมถึงต้องการรักษาสิ่งแวดล้อมให้รุ่นลูกหลานต่อไป แต่ด้วยข้อจำกัดการเข้าถึงทรัพยากรที่แตกต่างย่อมส่งผลต่อพฤติกรรมที่แตกต่าง ดังนั้นต้องหาแนวทางในการสร้างโอกาส การสนับสนุนคนทุกกลุ่มในสังคมในการเข้าถึงสิ่งต่าง ๆ ที่จำเป็น เพื่อให้บุคคลมีศักยภาพในการรักษาและปกป้องสิ่งแวดล้อมได้อย่างเท่าเทียมกัน อันนี้เท่ากับเป็นการลดความเหลื่อมล้ำในสังคมซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งเสริมและสร้างประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาทางสิ่งแวดล้อมด้วยเช่นกัน

3.1 การเฝ้าระวังมลพิษอากาศ

จากวัฏจักรของการจัดการคุณภาพอากาศดังอธิบายในบทที่ 1 ส่วนของการตรวจติดตาม การเฝ้าระวังมลพิษอากาศอาจนับเป็นจุดเริ่มต้นที่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งประชาชนใช้เป็นตัวชี้วัดและประเมินประสิทธิภาพของแนวทาง นโยบายการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ ผู้เขียนจึงขออธิบายความสำคัญของการเฝ้าระวังมลพิษอากาศ ก่อนที่จะกล่าวถึงแนวทางการป้องกันในลำดับถัดไป

ปัจจัยที่ใช้ประเมินคุณภาพอากาศหรือการเฝ้าระวังมลพิษอากาศ (ในบรรยากาศ) แบ่งตามประเภทดังนี้

(ก) ตามเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่

(1) ความเข้มข้นมาตรฐานของมลพิษแต่ละชนิด (Standard concentration)

นอกจากเรื่องเครื่องวัดคุณภาพอากาศดังกล่าวในบทที่ 2 แล้ว ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศเป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญ และประชาชนควรทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของมาตรฐานแต่ละประเภท เพื่อความถูกต้องของการเปรียบเทียบและใช้เป็นค่าเฝ้าระวังได้เหมาะสม ก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจว่า กฎหมาย มาตรฐานกำหนดตามค่าความเข้มข้นของมลพิษในบรรยากาศ แบ่งได้ดังนี้

- มาตรฐานคุณภาพอากาศ[5] เช่น มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป (ดังตารางที่ 3.1) มาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี มาตรฐานค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง

[5] http://pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd01.html

- มาตรฐานมลพิษอากาศจากแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่[6] เช่น มาตรฐานการระบายมลพิษจากรถใช้งาน มาตรฐานการระบายมลพิษจากยานพาหนะใหม่ (เครื่องยนต์เบนซิน)

- มาตรฐานมลพิษอากาศจากแหล่งกำเนิดอยู่กับที่[7] มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้า มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอย

ตารางที่ 3.1

มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป			
สารพิษ	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นในเวลา	ค่ามาตรฐาน	ที่มา
1. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	1 ชม.	ไม่เกิน 30 ppm. (34.2 มก./ลบ.ม.)	(1)
	8 ชม.	ไม่เกิน 9 ppm. (10.26 มก./ลบ.ม)	
2. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)	1 ชม.	ไม่เกิน 0.17 ppm. (0.32 มก./ลบ.ม.)	(1),(3),(4)
	1 ปี	ไม่เกิน 0.03 ppm. (0.057 มก./ลบ.ม.)	
3. ก๊าซโอโซน (O_3)	1 ชม.	ไม่เกิน 0.10 ppm. (0.20 มก./ลบ.ม.)	(1),(3)
	8 ชม.	ไม่เกิน 0.07 ppm. (0.14 มก./ลบ.ม.)	
4. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	1 ปี	ไม่เกิน 0.04 ppm. (0.10 มก./ลบ.ม)	(1),(2)
	24 ชม.	ไม่เกิน 0.12 ppm.(0.30 มก./ลบ.ม)	
5. ตะกั่ว (Pb)	1 ชม.	ไม่เกิน 0.3 ppm.(780 มคก./ลบ.ม)	(1)
	1 เดือน	ไม่เกิน 1.5 มคก./ลบ.ม	
6. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน	24 ชม.	ไม่เกิน 0.33 มก./ลบ.ม.	(1),(2)
	1 ปี	ไม่เกิน 0.10 มก./ลบ.ม.	
7. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน	24 ชม.	ไม่เกิน 0.12 มก./ลบ.ม	(1),(2)
	1 ปี	ไม่เกิน 0.05 มก./ลบ.ม	
8. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน	24 ชม.	ไม่เกิน 0.05 มก./ลบ.ม.	(5)
	1 ปี	ไม่เกิน 0.025 มก./ลบ.ม.	

ที่มา

(1) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 52ง. วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2538

6 http://pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd02.html

7 http://pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd03.html

(2) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121 ตอนพิเศษ 104 ง. วันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2547

(3) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 28 (พ.ศ. 2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 58ง วันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2550

(4) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2552) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 114ง วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2552

(5) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 36 (พ.ศ. 2553) เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 127 ตอนพิเศษ 37ง วันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2553

หมายเหตุ:

1. มาตรฐานค่าเฉลี่ยระยะสั้น (1, 8 และ 24 ชม.) กำหนดขึ้นเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยอย่างเฉียบพลัน (acute effect)

2. มาตรฐานค่าเฉลี่ยระยะยาว (1 เดือน และ 1 ปี) กำหนดขึ้นเพื่อป้องกันผลกระทบยาวหรือผลกระทบเรื้อรัง ที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพอนามัย (chronic effect)

(2) ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index : AQI)[8]

ดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ตั้งแต่ 0 ถึง มากกว่า 200 ซึ่งแต่ละระดับจะใช้สีเป็นสัญลักษณ์เปรียบเทียบระดับของผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย โดยดัชนีคุณภาพอากาศ 100 จะมีค่าเทียบเท่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป หากดัชนีคุณภาพอากาศมีค่าสูงเกินกว่า 100 แสดงว่าค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศมีค่าเกินมาตรฐานและคุณภาพอากาศในวันนั้นจะเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

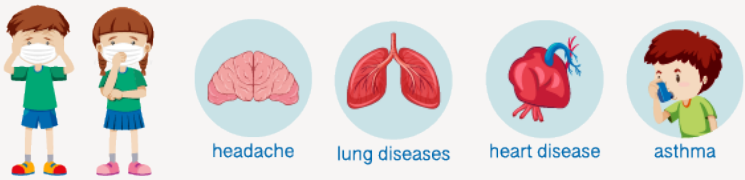
(3) ดัชนีสุขภาพอันเนื่องมาจากคุณภาพอากาศ (Air Quality Health Index : AQHI)

ประเทศไทยยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานของ AQHI สำหรับดัชนีสุขภาพอันเนื่องมาจากคุณภาพอากาศเป็นผลรวมของมลพิษทุกตัวที่ประเทศนั้น ๆ กำหนดและคำนึงถึงผลกระทบของสุขภาพที่เกิดจากมลพิษที่กำหนดนั้น ๆ และเปลี่ยนผลจากการคำนวณแสดงออกมาเป็นระดับสีต่าง ๆ เช่นเดียวกับดัชนีคุณภาพอากาศ

ข ตามข้อมูลเชิงประจักษ์หรือสภาพแวดล้อม เช่น

(1) กลิ่น และ/หรือควัน ที่เกิดในพื้นที่ เป็นปัจจัยเชิงประจักษ์ที่ประชาชนสามารถรับรู้ถึงการเกิดขึ้น หรือมีการปนเปื้อนของมลพิษอากาศ โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือตรวจวัดใด ๆ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันด้วยการพัฒนาอย่างรวดเร็วของเซนเซอร์ราคาประหยัด (Low cost sensor) ทำให้เครื่องมือตรวจวัดมลพิษอากาศแบบพกพา (Air pollution portable device) ถูกนำมาใช้ในการรายงานค่าแบบทันทีมากขึ้น (Real-time reading) ซึ่งผลลัพธ์ของข้อมูลแบบทันทีเหล่านี้สามารถนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งบนหน้าเว็บ และ/หรือแอปพลิเคชัน

(2) การเปลี่ยนแปลงของแหล่งรับผลกระทบต่าง ๆ ในระบบนิเวศ อาทิ แหล่งน้ำ ดิน สิ่งมีชีวิต และ/หรือพืชพรรณในท้องถิ่น



[8] http://www.pcd.go.th/info_serv/air_aqi.htm

3.2 แนวทางการควบคุมมลพิษ

ผู้รับผิดชอบต้องคำนึงถึงแนวทางการป้องกัน การควบคุมการปล่อยมลพิษ หรือเทคโนโลยีการควบคุมการปล่อยที่ปลายทางเพื่อลดค่าการปลดปล่อยให้สอดคล้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยแนวทางการควบคุมมลพิษแบ่งเป็น

(1) การควบคุมมลพิษที่แหล่งกำเนิด (Pollution Prevention: P2) เช่น R's principle, green chemistry, cradle to cradle ควรพิจารณาแนวทางการป้องกันมลพิษเพื่อลดหรือป้องกันมลพิษที่แหล่งกำเนิด ตัวอย่างคือการใช้วัตถุดิบหรือเชื้อเพลิงที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด การใช้กระบวนการอุตสาหกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ และ/หรือเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการ[9]

(2) การควบคุมมลพิษที่ปลายทางหรือก่อนระบายออกสู่ปล่อง (End-of-pipe measures) การใช้เทคโนโลยีที่ลดการปล่อยมลพิษก่อนออกจากโรงงานหรือแหล่งกำเนิด แบ่งเป็นระบบควบคุมอนุภาค และระบบควบคุมก๊าซ เช่น mechanical collectors, wet scrubbers, fabric filters (baghouses), electrostatic precipitators, combustion systems (thermal oxidizers), condensers, absorbers, adsorbers, and biological degradation[10]

(3) การควบคุมการปล่อยมลพิษที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง (Transportation control) คือการควบคุมการปล่อยมลพิษในยานพาหนะรวมถึงการใช้เชื้อเพลิงสะอาด[11] การส่งเสริมการขนส่งด้วยยานพาหนะไฟฟ้า โดยการผลิตไฟฟ้านั้นต้องมาจากกระบวนการผลิตที่ใช้เชื้อเพลิงที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่ใช่การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

(4) การควบคุมโดยแนวเขตป้องกัน (Protection stripe/Buffer zone) เช่น การปลูกพืชดูดซับมลพิษ

(5) การป้องกันผู้รับผลกระทบในพื้นที่ (Receptor control) เช่น การใช้หน้ากากป้องกัน การจัดทำโซน/พื้นที่ปลอดมลพิษ

(6) การใช้มาตรการทางการเงิน การคลังและ/หรือภาษี หรือการสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ (Economics Incentive) เช่น การซื้อขายการปล่อยมลพิษและการกำหนดเพดานการปล่อยมลพิษ (Emission caps) ผ่านกลยุทธ์ทางเศรษฐศาสตร์ต่าง ๆ อาจนำมารวมกับข้อบังคับ มาตรการ ซึ่งใช้โดยหน่วยงานควบคุมมลพิษอากาศ

ทิศทางการแก้ไขในอนาคตต้องเน้นที่การจัดการที่แหล่งกำเนิดอย่างเหมาะสมตามบริบทของแต่ละพื้นที่ โดยแบ่งเป็น

---

9 https://www.epa.gov/p2

10 https://www.epa.gov/catc/clean-air-technology-center-products

11 https://www.epa.gov/transportation-air-pollution-and-climate-change/what-you-can-do-reduce-pollution-vehicles-and-engines

(1) การจัดการคุณภาพอากาศสำหรับเมืองใหญ่ในแต่ละภาคส่วนตามช่วงระยะเวลาดังนี้

ตารางที่ 3.2

แนวทางการรับมือกับปัญหาฝุ่นละอองและมลพิษอากาศในพื้นที่กทม. และปริมณฑล ของภาครัฐ และประชาชน (ศิริมา ปัญญาเมธีกุล, 2564)

ภาคส่วน	ระยะสั้นหรือ กรณีมลพิษเกินมาตรฐาน	ระยะกลาง/ยาว
ภาคประชาชน	- การตระหนักและรู้เท่าทันข่าวสารที่เผยแพร่ในสังคมออนไลน์ - หลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมนอกบ้านนอกอาคาร โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง เช่น บริเวณการจราจรหนาแน่น แหล่งอุตสาหกรรม บริเวณที่มีการเผาในที่โล่ง - การใช้หน้ากากป้องกันเมื่อต้องการออกนอกบ้าน อย่างน้อยควรเลือกหน้ากากชนิด N95 - หลายคนเข้าใจว่าไม่ให้อยู่ข้างนอกก็อยู่แต่ภายในบ้าน แต่ในช่วงวิกฤติก็ต้องปิดประตู หน้าต่าง เปิดเครื่องฟอกอากาศ(ถ้ามี) ทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ เพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสม ไม่มีการสูบบุหรี่ภายในบ้าน รวมถึงลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดอื่นเช่น การจุดธูป	- กรณีใช้รถยนต์ควรหมั่นบำรุงรักษาเพื่อลดผลกระทบจากการปล่อยไอเสีย ไม่ควรดัดแปลงหรือตัดอุปกรณ์ควบคุมมลพิษที่ปลายท่อ (เช่น catalytic converter ในเครื่องยนต์เบนซิน หรือ Diesel Particulate Filter: DPF ในเครื่องยนต์ดีเซล) ออกจากระบบ - ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เพื่อการใช้ระบบขนส่งสาธารณะ/การเดินทางด้วยทางเท้า จักรยาน ระบบราง/เรือ - การเพิ่มพื้นที่สีเขียวภายในบ้านที่อยู่อาศัย

ภาคส่วน	ระยะสั้นหรือ กรณีมลพิษเกินมาตรฐาน	ระยะกลาง/ยาว
ภาครัฐ ภาคเอกชนและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	- การแจ้งเตือนด้วยค่ามาตรฐานที่อิงจากผลกระทบทางสุขภาพ เช่น ค่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลก โดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยง ไม่ใช่แจ้งเตือนเมื่อเกินมาตรฐานประเทศไทย - การเพิ่มห้องปลอดฝุ่น ในพื้นที่ของโรงเรียน โรงพยาบาล ศูนย์เด็กเล็ก สถานพักฟื้น/ดูแลผู้สูงอายุ - ต้องมีเจ้าหน้าที่ / ผู้ที่มีความรู้ด้านสื่อ เข้ามาทำหน้าที่คัดกรองและนำเสนอให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเข้าใจได้ง่าย และอยู่ในรูปแบบที่เข้าถึงได้ง่ายสำหรับประชาชน - การสร้างแรงจูงใจ/การปรับลด/การอุดหนุนค่าใช้จ่ายในระบบขนส่งสาธารณะให้ประชาชน - World car free day (22 September) ประเทศไทยก็มีการรณรงค์เช่นกัน แต่ช่วงวิกฤติคงต้องเป็น car free everyday หรือไม่ แต่ก็ต้องอำนวยความสะดวกให้ประชาชนใช้พาหนะสาธารณะเช่นกัน	- การเปลี่ยนรถเมล์ รถบัส เรือสาธารณะ พาหนะต่าง ๆ ของหน่วยงานรัฐ/เอกชน เป็นระบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม - นโยบายการจัดการผังเมืองที่เข้าใจบริบทของการจัดการคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม - การพิจารณากระบวนการปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ (ระบบเผาไหม้) ของรถเก่าเป็นระบบไฟฟ้า อย่างรอบด้าน (วิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ สังคม กฎหมาย ฯลฯ) - การกำหนดนโยบายและความชัดเจนของการใช้พลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และการกำหนดค่ามาตรฐานต่าง ๆ บนฐานคิดของการคุ้มครองสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ - การบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวดเพื่อควบคุมการปล่อยมลพิษจากยานพาหนะ/อุตสาหกรรม/กิจกรรมใด ๆ ที่ใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้ ซึ่งไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ภาคส่วน	ระยะสั้นหรือกรณีมลพิษเกินมาตรฐาน	ระยะกลาง/ยาว
ภาครัฐ ภาคเอกชนและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	- การพิจารณาการทำงานจากที่บ้าน (Work from home: WFH) ในช่วง COVID-19 lock-down มลพิษอากาศลดลงอย่างมีนัยสำคัญ - การจัดทำทะเบียนรายชื่อกลุ่มเสี่ยง เพื่ออำนวยความสะดวกด้านการแพทย์ และ/หรือการอนุญาตให้ทำงานที่บ้าน - การทำนายอิทธิพลจากอากาศปิดล่วงหน้า เพื่อช่วยประเมิน/คาดการณ์ว่าจะมีปัญหา $PM_{2.5}$ จากอิทธิพลของอากาศปิดเมื่อไร ก็บังคับใช้มาตรการล่วงหน้าได้เหมาะสมกว่าที่จะมาบังคับหลังจากที่อากาศปิดแล้ว ทำให้มลพิษสะสม หรือรอจนธรรมชาติเยียวยาตัวเองคือให้ลมพัดกระจายมลพิษออกนอกพื้นที่ - การสร้างแพลตฟอร์มเพื่อให้สาธารณชนเข้าถึงข้อมูลหรือการแสดงข้อมูลดังกล่าวให้ง่ายต่อการเข้าใจของประชาชนก็มีความสำคัญเร่งด่วนเช่นกัน	- นำข้อมูลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศจากสถานีตรวจวัด มาประเมินประสิทธิผลของการบังคับใช้มาตรฐาน มาตรการและนโยบายต่าง ๆ - การพัฒนาหรือเพิ่มการเข้าถึงบนทางเท้า ทางน้ำ ระบบราง เพื่อให้คนเมืองสามารถสัญจรด้วยการเดิน การใช้จักรยาน การใช้เรือ ระบบราง ระบบขนส่งสาธารณะมากขึ้น - งานวิจัยเพื่อทราบสัดส่วน หรือแหล่งที่มาของมลพิษอากาศ (Emission inventory) โดยเฉพาะอนุภาคระดับนาโน (Nano particle) - การส่งเสริมการผลิตอุปกรณ์ป้องกันมลพิษที่ผลิตภายในประเทศ - งานวิจัยเพื่อพัฒนาดัชนีคุณภาพอากาศด้านสุขภาพ (Air Quality Health Index) เพราะ AQI ไม่ได้สะท้อนความสัมพันธ์เชิงสุขภาพ

ภาคส่วน	ระยะสั้นหรือ กรณีมลพิษเกินมาตรฐาน	ระยะกลาง/ยาว
ภาครัฐ ภาคเอกชนและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	- จัดทำแอปพลิเคชันเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้รถร่วมกันของบุคลากร (Car pool) - การกำหนด car free zone - ด้านการแพทย์ควรมีระบบอำนวยความสะดวกในการให้คำปรึกษาทางออนไลน์กับกลุ่มเสี่ยง เพื่อคนกลุ่มนี้จะได้ไม่ออกนอกบ้าน - การสร้างเครือข่ายเพื่อการแลกเปลี่ยนและการเข้าถึงข้อมูลในการจัดการคุณภาพอากาศได้อย่างเป็นรูปธรรม เช่นข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา	- การกระจายความเจริญสู่ท้องถิ่นเพื่อลดความแออัดภายในเมือง รวมถึงการให้แนวปฏิบัติที่ดำเนินงานได้ในระดับท้องถิ่นเพื่อการควบคุม/การบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวด

การจัดการคุณภาพอากาศต้องพิจารณาหลายมิติพร้อมกัน ต้องเริ่มจากเข้าใจถึงสาเหตุแหล่งกำเนิด และความเชื่อมโยงของราก/ต้นเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา นอกจากนี้ การแก้ไขต้องทำโดยการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่าง ๆ เมื่อเข้าใจถึงจะแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าไม่มีความถ่องแท้ในปัญหา และแก้ไขปัญหาแบบ “ไฟไหม้ฟาง” คงส่งผลให้ประชาชนสำลักควันเจ็บป่วยเฉียบพลันหรือเรื้อรังกันไป

ควรส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง มีความเข้าใจอย่างถูกต้องว่า “ทุกคนต้องการและมีสิทธิ์หายใจอากาศสะอาด”รวมถึงต้องการรักษาสิ่งแวดล้อมให้รุ่นลูกหลานต่อไป แต่ด้วยข้อจำกัดการเข้าถึงทรัพยากรที่แตกต่างย่อมส่งผลพฤติกรรมที่แตกต่าง ดังนั้นต้องหาแนวทางในการสร้างโอกาส การสนับสนุนการเข้าถึงสิ่งต่าง ๆ ที่จำเป็น เพื่อให้บุคคลมีศักยภาพในการรักษา

และปกป้องสิ่งแวดล้อมได้อย่างเท่าเทียมกัน ซึ่งการลดความเหลื่อมล้ำในสังคมก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งเสริมและสร้างประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาทางสิ่งแวดล้อมด้วยเช่นกัน

ในภาพรวมจะเห็นว่าทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการแก้ไข การจัดการปัญหาคุณภาพอากาศ และต้องตระหนักถึงการสร้างความสมดุลของสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ ในเกิดความมั่นคง และความยั่งยืน

ตารางที่ 3.3

การจัดการคุณภาพอากาศในพื้นที่ภาคเหนือหรือพื้นที่ทางการเกษตร

ปัจจัย	แหล่งกำเนิด
สภาพธรรมชาติ	- ความแห้งแล้งและการสะสมของซากพืช เศษใบไม้แห้ง ทำให้เกิดไฟป่า เช่นในปี พ.ศ. 2562 ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากเอลนีโญ ข้อมูลจากสำนักป้องกันปราบปราม และควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ระบุว่าในปีนั้น มีพื้นที่เกิดไฟป่ากว่า 151,681.9 ไร่ และในช่วง 1 ตุลาคม 2562 – 1 มีนาคม 2563 มีพื้นที่เกิดไฟไหม้ป่า 72,372.7 ไร่ ถ้าเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2561-2562 เกิดไฟป่าเพียง 31,163.6 ไร่
วิถีชุมชน	- การเผาพื้นที่ป่าก่อนฤดูฝน เพื่อรอการเก็บเห็ดเผาะในฤดูฝน - การเผาพื้นที่ป่าเพื่อหาของป่า ล่าสัตว์ ทำไร่เลื่อนลอย - การเผาวัชพืชและเศษใบไม้แห้ง เพื่อเตรียมการเพาะปลูก โดยเฉพาะในพื้นที่เขาสูงชัน
การเกษตรพันธสัญญา (Contract farming)	- การเผาพื้นที่ป่าก่อนฤดูฝน เพื่อรอการเก็บเห็ดเผาะในฤดูฝน - การเผาพื้นที่ป่าเพื่อหาของป่า ล่าสัตว์ ทำไร่เลื่อนลอย - การเผาวัชพืชและเศษใบไม้แห้ง เพื่อเตรียมการเพาะปลูก โดยเฉพาะในพื้นที่เขาสูงชัน

ปัจจัย	แหล่งกำเนิด
มลพิษอากาศข้ามพรมแดนในภูมิภาคอาเซียน (ASEAN Trans-boundary air pollution	- การเผาพื้นที่ป่าของชุมชนตามวิถีเช่นเดียวกับคนไทย ในภูมิภาคอาเซียน - การเผาในกรณีของการเกษตรพันธสัญญาจากแหล่งกำเนิด (จากจุดความร้อน) รวมกับทิศทางลมที่พัดเข้ามายังประเทศไทย (https://www.tcijthai.com/news/2017/26/scoop/6792)

3.3 แนวทางการป้องกันและแก้ไขมลพิษจากภาคส่วนต่าง ๆ

เช่นเดียวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาหมอกฝุ่นควันใน กทม. และปริมณฑล ที่เราจัดการกับตัวแปรแรก คือภูมิอากาศและภูมิประเทศได้น้อยมาก อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันเราสามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้าจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการทำงานเชิงรุกเพื่อป้องกันปัญหามากกว่าการแก้ที่ปลายเหตุ เช่นการกำหนดช่วงการเผาในแต่ละพื้นที่ควรแตกต่างกันไปโดยพิจารณาจากค่าอุตุนิยมวิทยา ลักษณะภูมิอากาศ รวมทั้งค่าความเข้มข้นของมลพิษซึ่งสามารถประเมินได้จากแบบจำลอง

การแก้ไขปัญหาโดยพิจารณาแยกตามปัจจัยที่แตกต่าง ต้องเริ่มจาก

(1) การยอมรับและเข้าใจบริบทที่เกิดขึ้นของแต่ละพื้นที่

(2) กำหนดเขตความรับผิดชอบให้ชัดเจน พื้นที่ป่า พื้นที่เกษตร เป็นต้น

(3) การแก้ไขด้วยนโยบายจากส่วนกลางเพื่อคนในพื้นที่ การมีส่วนร่วมของชุมชนปฏิบัติโดยคนในพื้นที่ และมีศูนย์การสั่งงาน การทำงานที่พร้อมความรับผิดชอบและงบประมาณ

(4) ทุกหน่วยงานต้องคำนึงถึงมิติของสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก มิติของสังคมและเศรษฐกิจเป็นรอง

(5) กำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จในระดับชุมชน

เริ่มจากแหล่งกำเนิดตามปัจจัยทางธรรมชาติ พิจารณาประเด็นความแห้งแล้งในแต่ละปี ความชื้นจะเริ่มลดลง การทับถมของซากพืช เศษใบไม้ (เชื้อเพลิง) มากขึ้นตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์เรื่อยมา และปีนี้อิทธิพลจากเอลนีโญก็ส่งสัญญาณให้เห็นถึงความถี่ ความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ทั้งการเกิดไฟป่าอย่างรุนแรงที่ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ และการเกิดไฟป่าลุกลาม 5 เมืองบริเวณชายฝั่งตะวันออกเฉียงเหนือของเกาหลีใต้ ในวันที่ 4 เมษายน 2562 จนรัฐบาลเกาหลีใต้ประกาศสถานการณ์ฉุกเฉิน

หลายชุมชนในพื้นที่ภาคเหนือดำเนินโครงการอาสาสมัครพิทักษ์ป่า รวมถึงการสร้างแนวกันไฟอย่างต่อเนื่อง หน่วยงานรัฐควรให้การสนับสนุนและขยายผลของโครงการเหล่านี้เป็นต้นแบบให้กับพื้นที่อื่นอย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงการทำงานเชิงรุกด้วยการคาดการณ์ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ลดความสูญเสียของการเกิดไฟป่า อย่างไรก็ตาม การเตรียมการเรื่องการดับไฟป่าก็มีความสำคัญที่ต้องเตรียมพร้อมทั้งกำลังคน อุปกรณ์ (ทั้งการดับไฟและป้องกันเจ้าหน้าที่ดับเพลิง) และเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อช่วยการดับเพลิงในพื้นที่ป่า โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่สูงชัน เช่นเครื่องบินบรรทุกน้ำ การใช้โดรนสำรวจจุดความร้อน รวมถึงการพัฒนาบุคลากรและสร้างองค์ความรู้ในวิธีการชิงเผาเพื่อลดปริมาณเชื้อเพลิงในการเกิดไฟป่า (http://www.dnp.go.th/forestfire/FIRESCIENCE/lesson%204/lesson4_3.htm)

ประเด็นถัดมาคือปัจจัยวิถีชุมชนนั้น คงต้องเริ่มสร้างความตระหนักให้ชุมชนว่า เขาเองเป็นคนกลุ่มแรกที่ได้รับผลกระทบจากการเผา ให้ความรู้ถึงผลต่อสุขภาพของชุมชนรวมถึงคนในพื้นที่ภาคเหนือที่ถูกปกคลุมด้วยหมอกฝุ่นควันผ่านเครือข่ายอาสาสมัคร หรือภาคการศึกษาในพื้นที่ ที่สำคัญควรเพิ่มการส่งเสริมอาชีพอื่น ๆ ที่เหมาะสมกับชุมชน การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมไม่ใช่เรื่องง่าย ถ้านำงานวิจัยจากภาคการศึกษา และ/หรือความรู้จากปราชญ์ชาวบ้านก็เป็นอีกทางเลือกที่ช่วยตอบโจทย์ โดยไม่ลืมการมีส่วนร่วมของชุมชนในแต่ละพื้นที่ รวมถึงรณรงค์ส่งเสริมสินค้า ผลิตภัณฑ์การเกษตรที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม การใช้เทคโนโลยีด้านวิศวกรรมการตัดการฝังกลบ ไม่ว่าเลือกแนวทางใด วิธีการจัดการเศษวัสดุการเกษตรควรได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคการศึกษา เพื่อให้เกิดเทคโนโลยีด้วยคนไทย เพื่อคนไทย ซึ่งรวมถึงการต่อยอดงานวิจัยเพื่อพัฒนาการใช้เศษวัสดุการเกษตรเพื่อเป็นพลังงานทางเลือกหรือเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอื่นต่อไป

ผู้เขียนตั้งข้อสังเกตในประเด็นปัจจัยการเผาของวิถีชุมชนดังนี้ คนพื้นราบอาจลืมไปว่าบนพื้นที่สูงชาวบ้านดำเนินชีวิตอยู่กับธรรมชาติและเข้าใจวิถีการพึ่งพาอาศัยสิ่งต่าง ๆ ที่ได้รับจากการมีอยู่ของป่าเป็นเวลานาน พวกเขาเรียนรู้สั่งสมภูมิปัญญาในการเข้าใจสภาพอากาศ การเลือกช่วงเวลาเผา และการสร้างแนวกันไฟเพื่อจำกัดการลุกลามของไฟ อย่างไรก็ตาม เพื่อลดความขัดแย้งที่เกิดจากปัจจัยนี้ หน่วยงานรัฐควรแสดงข้อมูล/แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use map) แสดงถึงจำนวนและพื้นที่การทำมาหากินของชุมชนต่าง ๆ ที่ยังดำเนินตามวิถีเหล่านี้ เทียบกับพื้นที่การเกษตรพันธสัญญา เพราะการจัดการปัญหาเชิงพื้นที่ในแต่ละบริบทนั้นตรงประเด็นมากกว่า

การเกษตรพันธสัญญา การขยายพื้นที่ของการทำเกษตรพันธสัญญาอย่างรวดเร็ว คงไม่พ้นเหตุผลจากข้อได้เปรียบของการทำเกษตรพันธสัญญา เช่น การประกันรายได้ของเกษตรกร ความพร้อมของวัตถุดิบและสารเคมี แต่อาจไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบระยะยาวในเรื่องความเป็นธรรมของค่าตอบแทน ภาระหนี้สินที่เกิดขึ้นจากค่าดำเนินการต่าง ๆ ซึ่งการควบคุมปัญหาเกษตรพันธสัญญาซึ่งมักเป็นพืชเศรษฐกิจเชิงเดี่ยว เช่นข้าวโพด อ้อย หน่วยงานรัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษาควรร่วมกันส่งเสริมการดำเนินการเพื่อให้เกิดการเกษตรแบบยั่งยืน (เกษตรผสมผสาน) การส่งเสริมช่วยเหลือชุมชนตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ (แนวคิด หลักการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจไม้ยืนต้น การจัดการแหล่งน้ำ การจัดหาพื้นที่ทำกิน การแปรรูปผลิตภัณฑ์ การขาย การตลาด เช่นเดียวกับโครงการหลวงฯ เป็นต้น) แนะนำให้ภาครัฐเริ่มมาตรการต่าง ๆ บนหลักคิดของมิติด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ แนวทางแก้ไขที่เหมาะสมและถูกต้อง (อาจไม่ถูกใจ?) ก็จะตามมา

มลพิษอากาศข้ามพรมแดนในอาเซียน ประเทศไทยควรใช้โอกาสที่เป็นประธานอาเซียนในปี พ.ศ. 2562 โดย

(ก) ปรับปรุงข้อตกลง/บันทึกความเข้าใจต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาหมอกฝุ่นควันอย่างเป็นรูปธรรมมีผลทางกฎหมายไม่เป็นเพียงการรณรงค์ หรือร้องขอเป็นกรณีเมื่อเกิดเหตุ ใช้กรณีศึกษาระหว่างสิงคโปร์และอินโดนีเซียเป็นต้นแบบ

(ข) การนำเสนอโมเดลต่าง ๆ ที่ประเทศไทยใช้และประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาถึงแม้จะไม่สมบูรณ์นัก เพื่อให้ประเทศเพื่อนบ้านนำไปต่อยอดได้ และ

(ค) การบูรณาการแก้ปัญหาเรื่องการเกษตรพันธสัญญาเชิงรุก ประเทศไทยคงต้องร่วมแก้ปัญหานี้ในทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ระดับนโยบายประเทศ การลงทุนของภาคเอกชนโดยคำนึงถึงมิติสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

เอกสารอ้างอิงประจำบท

ศิริมา ปัญญาเมธีกุล (2564) “ขาดทุนในวันนี้เพื่ออากาศที่ดีในวันหน้า” [E-book] shorturl.at/bvJ24 9 กุมภาพันธ์ 2564.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และ ศิริมา ปัญญาเมธีกุล (2563) “ข้อเสนอเพื่อลดฝุ่นจากจตุภาคี” https://thaipublica.org/2020/12/thingchai-sirima-pm2-5/16 ธันวาคม 2563.

ศิริมา ปัญญาเมธีกุล และ ธงชัย พรรณสวัสดิ์ (2018) “ดราม่า $PM_{2.5}$ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ” https://thaipublica.org/2018/05/air-pollution05/ 27 พฤษภาคม 2018.

ศิริมา ปัญญาเมธีกุล และ ธงชัย พรรณสวัสดิ์ (2561) “PM 2.5 กับ AQI” https://thaipublica.org/2018/05/air-pollution06/ 27 พฤษภาคม 2018.

บทที่ 4
บทบาทของประชาชนในการป้องกัน และแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ

ทุกคนมีส่วนทำให้เกิดปัญหามลพิษอากาศไม่มากก็น้อยขึ้นกับพฤติกรรมและความตระหนักรู้เข้าใจถึงปัญหานั้น ๆ ดังนั้นการจัดการคุณภาพอากาศ ทุกภาคส่วนต้องร่วมในการแก้ไข ป้องกัน โดยตระหนักถึงการสร้างความสมดุลของสุขภาพ สิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ ให้เกิดความมั่นคง และความยั่งยืน ประชาชนจึงเป็นหนึ่งภาคส่วนที่สำคัญในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ เนื้อหาในบทนี้จึงเริ่มจาก (ก) แนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของประชาชน (ข) บทบาทของประชาชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศในประเทศไทย และ (ค) บทบาทของประชาชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศในต่างประเทศ

4.1 แนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของประชาชนในประเทศไทย

การมีส่วนร่วม (Participation) เป็นผลมาจากการเห็นพ้องกันในเรื่องของความต้องการและทิศทางของการเปลี่ยนแปลง จะต้องมีมากจนเกิดความคิดริเริ่มโครงการเพื่อการปฏิบัติ เหตุผลแรกของการที่มีคนมารวมกันได้ควรจะต้องมีการตระหนักว่าการกระทำทั้งหมดที่ทำโดยกลุ่มผู้นำชุมชน หรือกระทำผ่านองค์กร (Organization) ดังนั้นผู้นำชุมชน องค์กรจะต้องเป็นเสมือนตัวนำให้บรรลุถึงความเปลี่ยนแปลงได้[12]

บทบาทการมีส่วนร่วมของประชาชน ถือเป็นหลักการสากลที่อารยประเทศให้ความสำคัญและเป็นประเด็นหลักที่สังคมไทยให้ความสนใจ เพื่อพัฒนาการเมืองเข้าสู่ระบอบประชาธิปไตยแบบมีส่วนร่วมตามหลักการธรรมาภิบาลที่ภาครัฐจะต้องเปิดโอกาสให้ประชาชนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนในสังคมได้เข้ามามีส่วนร่วม ในการร่วมรับรู้ ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ เพื่อสร้างความโปร่งใสและเพิ่มคุณภาพการตัดสินใจของภาครัฐให้ดีขึ้น และเป็นที่ยอมรับร่วมกันของทุก ๆ ฝ่าย ในการบริหารราชการเพื่อประโยชน์สุขของประชาชนตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2545 และพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ. 2546 จึงต่างให้ความสำคัญต่อการบริหารราชการอย่างโปร่งใส สุจริต เปิดเผยข้อมูล และการเปิดโอกาสให้ประชาชนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายสาธารณะ การตัดสินใจทางการเมือง รวมถึงการตรวจสอบการใช้อำนาจรัฐในทุกระดับ[13]

หลักการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน หมายถึง การเปิดโอกาสให้ประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนของสังคมได้เข้ามามีส่วนร่วมกับภาครัฐ ซึ่งสามารถจะแบ่งระดับของการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

1) Inform (การให้ข้อมูลข่าวสาร) เป็นการมีส่วนร่วมของประชาชนในระดับต่ำที่สุด แต่ถือเป็นระดับที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นก้าวแรกของการที่ภาครัฐจะเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าสู่กระบวนการ มีส่วนร่วมในเรื่องต่าง ๆ วิธีการให้ข้อมูลสามารถใช้ช่องทางต่าง ๆ ตั้งแต่เอกสารสิ่งพิมพ์ การจัดนิทรรศการ จดหมายข่าว การจัดงานแถลงข่าว การติดประกาศ รวมไปถึงการให้ข้อมูลผ่านเว็บไซต์

---

12 http://library1.nida.ac.th/termpaper5/sd/2545/4555ab.pdf

13 http://pcd.go.th/info_serv/Info_parti.html

2) Consult (การรับฟังความคิดเห็น) เป็นกระบวนการที่เปิดให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่น การรับฟังความคิดเห็น การสำรวจความคิดเห็น การจัดเวทีสาธารณะ การแสดงความคิดเห็นผ่านเว็บไซต์

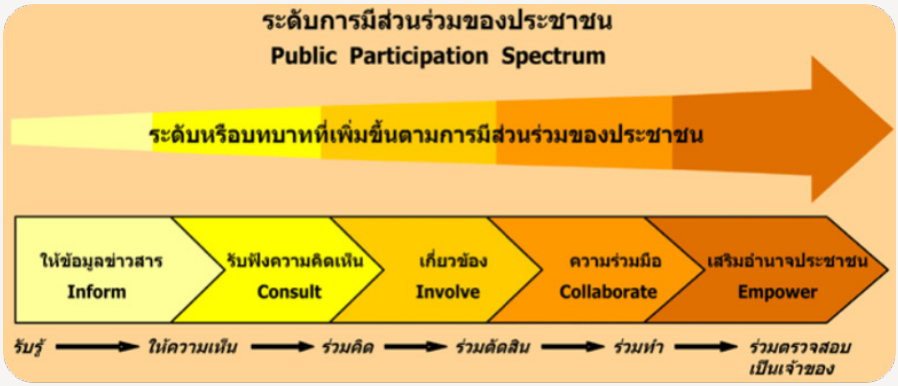
3) Involve (การเกี่ยวข้อง) เป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานหรือร่วมเสนอแนะทางที่นำไปสู่การตัดสินใจ เพื่อสร้างความมั่นใจให้ประชาชนว่าข้อมูล ความคิดเห็น และความต้องของประชาชนจะถูกนำไปพิจารณาเป็นทางเลือกในการบริหารงานของภาครัฐ เช่น การประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพิจารณาประเด็นนโยบายสาธารณะ ประชาพิจารณ์ การจัดตั้งคณะทำงานเพื่อเสนอแนะประเด็นนโยบาย

4) Collaboration (ความร่วมมือ) เป็นการให้กลุ่มประชาชน ผู้แทนภาคสาธารณะมีส่วนร่วม โดยเป็นหุ้นส่วนกับภาครัฐในทุกขั้นตอนของการตัดสินใจ และมีการดำเนินกิจกรรมร่วมกันอย่างต่อเนื่อง เช่น คณะกรรมการที่มีฝ่ายประชาชนร่วมเป็นกรรมการ

5) Empower (การเสริมอำนาจแก่ประชาชน) เป็นขั้นที่ให้บทบาทประชาชนในระดับสูงที่สุด โดยให้ประชาชนเป็นผู้ตัดสินใจ เช่น การลงมติในประเด็นสาธารณะต่าง ๆ โครงการกองทุนหมู่บ้านที่มอบอำนาจให้ประชาชนเป็นผู้ตัดสินใจทั้งหมด

การสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน อาจทำได้หลายระดับ และหลายวิธี ซึ่งบางวิธีสามารถทำได้อย่างง่าย ๆ แต่บางวิธีก็ต้องใช้เวลา ขึ้นอยู่กับความต้องการเข้ามามีส่วนร่วมของประชาชน ค่าใช้จ่ายและความจำเป็นในการเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม การมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นเรื่องละเอียดอ่อน จึงต้องมีการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในการให้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องแก่ประชาชน การรับฟังความคิดเห็น การเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม รวมทั้งพัฒนาทักษะและศักยภาพของข้าราชการทุกระดับควบคู่กันไปด้วย จากหลักการและความจำเป็นดังกล่าวทำให้การพัฒนาระบบราชการที่ผ่านมาได้รับการพัฒนากระบวนการบริหารราชการ ที่สนับสนุนการปรับกระบวนการทำงานของส่วนราชการที่เปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมมากขึ้น หรือที่เรียกว่า “การบริหารราชการแบบมีส่วนร่วม”[14]

[14] http://phichit.labour.go.th/attachments/article/969/การเปิดโอกาสให้เกิดการมีส่วนร่วม



รูปที่ 4.1 ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชน (Public Participation Spectrum)
(ที่มา: http://www.iap2.org)

ในด้านบทบาทของประชาชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศก็เช่นกัน ต้องริเริ่มจากแนวคิด/หลักการการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน แล้วนำมาปรับใช้ให้เข้ากับปัญหามลพิษอากาศที่ประสบในสถานการณ์ปัจจุบัน ทั้งนี้ยังต้องคำนึงส่วนของค่าต้นทุนต่าง ๆ หรือการคำนวณทางด้านเศรษฐศาสตร์ควบคู่ไปด้วย เพื่อการบริหารจัดการปัญหามลพิษอากาศที่ดีที่สุดในทุกด้าน

4.2 บทบาทของประชาชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศในประเทศไทย

กรมควบคุมมลพิษเป็นหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับปัญหามลพิษอากาศในประเทศไทย ซึ่งประชาชนคุ้นเคยเป็นอย่างมาก ดังนั้นการมีส่วนร่วมของประชาชนคงต้องเริ่มจากการนิยามกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สำคัญของกรมควบคุมมลพิษ โดยคำว่า “ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย” หมายถึง ผู้ที่ได้รับผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบ ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการดำเนินงานของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งกรมควบคุมมลพิษกำหนดกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สำคัญดังนี้

ก. หน่วยงานภาครัฐทั้งภายในและภายนอกกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ข. จังหวัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ค. ภาคประชาชน

ง. ภาคเอกชน ผู้ประกอบการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิด

จ. องค์กรเอกชน

ฉ. สื่อมวลชน

แนวปฏิบัติของกรมควบคุมมลพิษให้ภาคประชาชนหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามามีส่วนร่วมบทบาทของประชาชนในการเสนอความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะผ่านการเปิดรับฟังความคิดเห็น มีการจัดทำแบบฟอร์มจัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม ในเรื่องการตรวจวัดและประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดเป้าหมายเปิดโอกาสให้ภาคประชาชน ได้แก่ อาสาสมัครพิทักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหมู่บ้าน (ทสม.) และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการตรวจวัดและประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค (สสภ.) สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด (ทสจ.) และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ได้เข้ามามีส่วนร่วมกับการตรวจวัดและประเมินคุณภาพอากาศและเสียง รวมถึงด้านอื่น ๆ ด้วย

บทบาทของประชาชนผ่านการรับรู้ในข้อมูลต่าง ๆ โดยกรมควบคุมมลพิษได้ให้ข้อมูลข่าวสารและเปิดเผยข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางต่าง ๆ ได้แก่

ก. เอกสารสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หมายเหตุมลพิษ ดำเนินการรายไตรมาส ส่งให้หน่วยงานภาครัฐทั่วไป รวมทั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) และรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยดำเนินการรายปี ส่งให้หน่วยงานภาครัฐ เอกชน สถาบันการศึกษา และสาธารณชนที่สนใจ

ข. สื่อสิ่งพิมพ์ นำเสนอรายงานคุณภาพอากาศประจำวันผ่านหนังสือพิมพ์ จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ หนังสือพิมพ์บางกอกโพสต์ และหนังสือพิมพ์มติชน

ค. สื่อวิทยุ รายงานคุณภาพอากาศประจำวันผ่านสถานีวิทยุของกรมประชาสัมพันธ์ FM 92.5 MHz

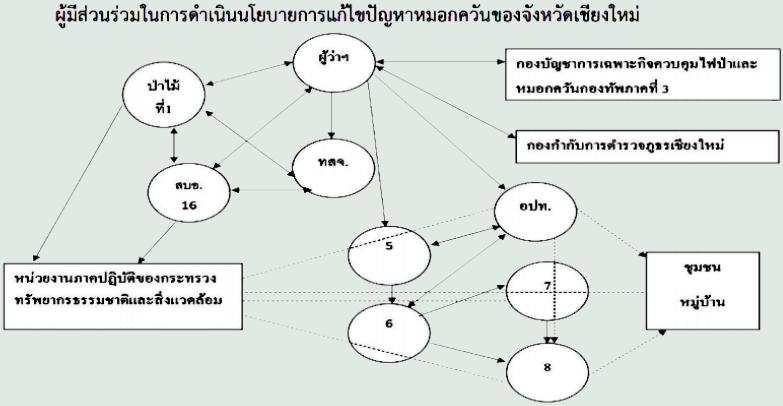
ง. การจัดแถลงข่าว/นิทรรศการ

จ. เว็บไซต์ ได้แก่ http://www2.pcd.go.th, http://aqnis.pcd.go.th, http://www.thaisnews.com

กรณีศึกษา : การมีส่วนร่วมของชุมชนในการแก้ปัญหาหมอกควันในจังหวัดเชียงใหม่

งานวิจัยของฐานรินทร์ หาญเกียรติวงศ์ (2561) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาหมอกควันในพื้นที่หมอกควันในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อศึกษาการดำเนินการนโยบายการแก้ไขปัญหาหมอกควันของจังหวัดเชียงใหม่ และเพื่อเสนอแนะแนวทางในการดำเนินนโยบายการแก้ไขปัญหาหมอกควันของจังหวัดเชียงใหม่

ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาหมอกควันของจังหวัดเชียงใหม่เกิดขึ้นทุกปี ยังไม่สามารถแก้ไขได้ ส่งผลกระทบสำคัญต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ การแก้ไขปัญหาดำเนินการโดยหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชนและประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินการน้อย รวมทั้งกระบวนการขั้นตอนในการดำเนินการ ยังคงเป็นลักษณะการบริหารราชการในรูปแบบเก่าคือเน้นจากบนลงล่างเป็นลำดับชั้น แนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหา ควรส่งเสริมบทบาทของภาคเอกชนและประชาชนให้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหามากขึ้น



รูปที่ 4.2 ผู้มีส่วนร่วมในนโยบายการแก้ไขปัญหาหมอกควันในจังหวัดเชียงใหม่
(ที่มา: ttps://so04.tci-thaijo.org/index.php/jkbu/article/download/110029/90162/)

โดยจากแผนผังรูปที่ 4.2 เป็นการดำเนินการแบบการสื่อสารจากบนลงล่าง ในส่วนของบทบาทภาคประชาชน (รวมไปถึงภาคเอกชน) ยังไม่สามารถระบุบทบาทการมีส่วนร่วมได้อย่างชัดเจน ผลจากการสัมภาษณ์คือ ประชาชนร่วมดำเนินการนโยบายกับภาครัฐเนื่องจากได้รับการร้องขอความร่วมมือและการจะร่วมมือหรือไม่เป็นความสมัครใจของประชาชนเอง ส่วนภาคเอกชนสนับสนุนด้านงบประมาณ (ไม่ได้ดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ)

กรณีศึกษา : การมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกันและแก้ไขมลพิษอากาศจากหมอกควันในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

งานวิจัยของณัฐชยา อุ่นทองดี และจุฑารัตน์ ชมพันธุ์(2557) พบว่าการมีส่วนร่วมของประชาชนมีความโปร่งใส ประมาณหนึ่ง เปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนในการแสดงความคิดเห็น ในส่วนนี้มีปัญหาด้านงบประมาณที่ไม่เพียงพอทำให้ไม่สามารถดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่อง ในส่วนของปัจจัยสามารถแบ่งได้ออกเป็น ปัจจัยส่วนบุคคล ว่าด้วยจิตสำนึกของประชาชน ความรู้ความเข้าใจ และผลกระทบที่ได้รับจากมลพิษ และปัจจัยด้านการจัดการ ศักยภาพของผู้นำชุมชน ท้ายที่สุดแล้วคือข้อเสนอแนะ ให้ประชาชนเปิดใจยอมรับการเข้ามาของรัฐบาล ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน

จากมุมมองของภาครัฐในด้านอุปสรรคของการแก้ไขปัญหามลพิษอากาศนั้น พบว่าการแก้ไขปัญหามลพิษในประเทศไทยยังคงไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากมีอุปสรรคในหลากหลายด้าน ซึ่งในส่วนของบทบาทของประชาชนนั้น พบว่า การขาดจิตสำนึกของประชาชน ที่มองว่าการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นหน้าที่ของภาครัฐเพียงอย่างเดียว เพราะระบบการปลูกฝังและการสร้างจิตสำนึกขาดความต่อเนื่องในระบบการศึกษา แต่ในทัศนะของประชาชน “อะไร” คืออุปสรรคของการแก้ไขปัญหามลพิษที่แท้จริง เนื่องจากการแก้ไขปัญหามลพิษของภาครัฐที่ผ่านมาไม่ได้ประสบความสำเร็จอย่างสิ้นเชิง นอกจากนี้ผู้เขียนมีความเห็นว่ามุมมองของประชาชนที่มีต่อมลพิษสามารถแก้ไขปัญหาได้ในระดับนโยบาย เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข และหัวใจสำคัญของการปกครองแบบประชาธิปไตยคือ “ประชาชน” ความคิดเห็นของประชาชนจึงมีความสำคัญมากในการพัฒนาประเทศและทำ นโยบาย ความคิดเห็นที่ได้มาจะตรงกับความต้องการและสอดคล้องกับการดำรงชีวิตของประชาชนอย่างแท้จริง

ปัญหาจิตสำนึกของประชาชนต่อประเด็นสิ่งแวดล้อม และการขาดจิตสำนึกของประชาชนนั้นเกิดจากการปลูกฝังและการขัดเกลาทางสังคม อธิบายว่า “จิตสำนึก” เป็นหนึ่งในปัจจัยส่วนบุคคลมีผลต่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม จึงสามารถกล่าวได้ว่าระบอบการศึกษาของรัฐไทยปลูกฝังเกี่ยวกับประเด็นสิ่งแวดล้อม ที่ไม่ต่อเนื่อง ทำให้ประชาชนส่วนใหญ่ขาดความเข้าใจและไม่ให้ความสำคัญกับปัญหาสิ่งแวดล้อม

กรณีศึกษา : ความรู้ความเข้าใจและพฤติกรรมในการป้องกันตนเองในภาวะหมอกควันของประชาชนในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลจันจว้า อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาหมอกควันและระดับพฤติกรรมในการป้องกันตนเองในภาวะหมอกควัน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาหมอกควันที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอยู่ในระดับพอใช้ มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมให้ศึกษาแนวคิด เจตคติ และระดับการมีส่วนร่วมของผู้นำชุมชนในการแก้ไขปัญหาหมอกควันและการเผาในที่โล่ง นอกจากนั้นควรจะเพิ่มบทบาทของประชาชนในด้านการใช้เกษตรอินทรีย์ รณรงค์การลดการเผา เพื่อเป็นแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเผาในที่โล่ง และควรมีการศึกษาบทบาทของผู้บริหารเทศบาลตำบลจันจว้าในการส่งเสริมการบังคับใช้มาตรการงดเผาในที่โล่ง เพื่อแก้ไขปัญหาหมอกควัน ในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลจันจว้า อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย (ณภัทร พงษ์เทอดศักดิ์, 2558)

4.3 บทบาทของประชาชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศในต่างประเทศ

1) ประเทศญี่ปุ่น

ปัญหามลพิษอากาศโดยเฉพาะปัญหาหมอกควัน พบว่ารวมอยู่ในนโยบายและการจัดการที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยภาพรวมทั้งหมด คือ การมุ่งเน้นการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมควบคู่ไปกับการรักษาสภาพแวดล้อม และขณะเดียวกันภาคประชาชนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการต่อสู้เรียกร้อง ฟื้นฟูเยียวยาสิ่งแวดล้อมซึ่งนำมาสู่การออกกฎหมายควบคุมมลพิษหลายฉบับ อย่างไรก็ตาม รากฐานของการที่ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมเป็นผลมาจากรัฐบาลญี่ปุ่นส่งเสริมให้ระบบการศึกษา ปลูกฝังจิตสำนึกแก่ประชาชน โดยทุกหลักสูตรทุกระดับการศึกษามีแนวคิดที่ให้ความสำคัญและตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม ซึ่งถือว่าเป็นการแก้ไขปัญหาที่ยั่งยืนของประเทศญี่ปุ่น[15]

15 https://kiji.life/freshair-in-japan/

2) ประเทศฟิลิปปินส์

มีจุดแข็งในการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะปัญหามลพิษอากาศ คือ ภาคประชาชนมีบทบาทในการตัดสินใจนโยบายร่วมกับภาครัฐ และมีส่วนร่วมในการตรวจสอบผลกระทบที่เกิดจากปัญหามลพิษอากาศ โดยกฎหมายสิ่งแวดล้อมจะถูกนำมาทำประชาพิจารณ์จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดก่อนที่จะนำมาบังคับใช้[16]

3) ประเทศสิงคโปร์

สิงคโปร์เป็นประเทศที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอันดับหนึ่งของโลก ไม่มีปัญหาในด้านประสิทธิภาพและการจัดการ แต่มีปัญหาในประเด็นธรรมาภิบาลในการจัดการสิ่งแวดล้อม ซึ่งภาครัฐควบคุมและครอบงำภาคประชาชน ไม่ค่อยมีการปรึกษาหารือระหว่างภาคประชาชนและภาครัฐ เครือข่ายระหว่างรัฐ กลุ่มผู้นำ และประชาชนยังมีจำกัด ทำให้ไม่มีโอกาสที่จะมีส่วนร่วมในการตัดสินนโยบายที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันรัฐบาลเริ่มเปิดกว้างมากขึ้น เปิดโอกาสให้ประชาชนเริ่มสร้างพื้นที่สำหรับประชาคมเองมากขึ้น[17]

4) ประเทศเกาหลีใต้

ประเทศเกาหลีใต้ในส่วนของการแก้ปัญหาตามบทบาทของประชาชน คือ ทางเกาหลีใต้จะให้ประชาชนตระหนักถึงบทบาทของตัวเองในการช่วยควบคุมปริมาณคาร์บอนโดยมีรัฐบาลได้ดำเนินการช่วยเหลือตามขั้นตอน ในระยะสั้นมีการรณรงค์ให้ประชาชนร่วมมือกันสวมหน้ากาก ลดกิจกรรมกลางแจ้ง ประชาชนจะมีบทบาทในการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร โดยมีการส่งข้อความแจ้งเตือนปริมาณฝุ่นโดยตรงจากรัฐบาลถึงประชาชนโดยเฉพาะกลุ่มเปราะบางผ่านแอปพลิเคชัน ส่วนระยะยาวประชาชนมีบทบาทในการจำกัดการใช้รถรุ่นเก่า โดยการร่วมมือกันหันไปใช้รถยนต์ไฟฟ้า นอกจากนี้ทางเกาหลีใต้นำโดยองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นโซลยังมีโครงการที่ให้ประชาชนได้มีบทบาทในการแก้ปัญหาฝุ่นละอองโดยการขอความร่วมมือประชาชนทุกคนหันมาปลูกต้นไม้ โดยมุ่งเน้นเป้าหมายที่ 30 ล้านต้นภายในปี ค.ศ. 2022 และประชาชนในเกาหลีใต้ยังได้รับสิทธิในการได้รับบริการรถโดยสารฟรีในเวลาเร่งด่วน เพื่อลดการใช้รถยนต์ส่วนตัวของประชาชนภายในประเทศ

16 https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jkbu/article/view/110029/90162
17 https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jkbu/article/view/110029/90162

5) ประเทศอินเดีย

บทบาทผ่านการบังคับใช้มาตรการต่าง ๆ ของภาครัฐ เช่น การร่วมมือกันใช้มาตรการจำกัดจำนวนรถยนต์ในพื้นที่ โดยให้ประชาชนสลับกันวิ่งรถยนต์บนท้องถนน แต่เนื่องจากปัญหาหมอกควันมาจากการที่เกษตรกรในหลายพื้นที่ต้องเผาโคนต้นไม้ที่เหลือหลังการเก็บเกี่ยว และฝ่ายเกษตรกรก็มีความจำเป็นต้องทำเพราะไม่มีทางเลือกอื่นที่ง่ายและราคาถูกกว่าการเผา ทางภาครัฐจึงมอบบทบาทให้ประชาชนผ่านการให้เงินสนับสนุนแก่เกษตรกรที่ไม่ได้ทำการเผา เพื่อทำให้ประชาชนมีเงินทุนไว้สำรองในการจัดการและหันมาสนใจวิธีอื่นมากกว่าแทนวิธีการเดิมที่มีการใช้มาตรการลงโทษ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ในมาตรการนี้เป็นเพียงการเข้าถึงประชาชนบางส่วนเท่านั้น ประชาชนส่วนใหญ่ยังเพิกเฉยต่อกฎหมายอยู่ บวกกับการบังคับใช้กฎหมายของอินเดียยังมีความหละหลวม และอีกปัญหาหนึ่งคือ ทางการยังไม่ให้ความสำคัญกับประชาชนมากนัก จึงยังไม่มีวิธีการที่มุ่งให้บทบาทแก่ประชาชนในการลดฝุ่นหรือหมอกควัน จึงยังคงมีมาตรการลงโทษเกษตรกรที่ยากจนอยู่แล้วเสียส่วนใหญ่[18] ทั้งนี้ยังมีมาตรการอื่น ๆ ที่รัฐบาลอินเดียนำมาเสริมเพื่อให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการลดมลพิษอากาศ เช่น มีการแจกก๊าซ LPG ให้ชาวบ้านหลายล้านคน และควบคุมการเล่นดอกไม้ไฟในเทศกาล Diwali โดยให้ประชาชนจุดแค่ 2 ชั่วโมงเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตาม คนก็ยังจุดดอกไม้ไฟกันทั่วไปและหลังเทศกาลนี้มลพิษในอินเดียก็ยังเพิ่มสูงเหมือนเดิม

6) ประเทศฮ่องกง

ดำเนินการให้ประชาชนปฏิบัติตามประกาศ ข้อบังคับต่าง ๆ ในสถานการณ์ที่เกิดฝุ่นหรือหมอกควัน เช่น การขอความร่วมมือให้ประชาชนปฏิบัติตามคำสั่งต่าง ๆ ที่ทางภาครัฐให้ปฏิบัติ ก่อนหน้านี้กลุ่มนักเคลื่อนไหวทางฮ่องกงได้แสดงบทบาทโดยการรณรงค์และออกชี้แจงถึงต้นเหตุของการเกิดหมอกควัน โดยมีเนื้อหาว่าทางภาครัฐไม่ควรที่จะโทษสภาพอากาศเพียงอย่างเดียว แต่ควรมองในมุมของปัจจัยหลักของมลพิษอากาศคือปัญหาจราจรแออัด และทางภาครัฐควรจะออกมาตรการเพื่อควบคุมจราจรในวันที่มลพิษสูงด้วย บทบาทของประชาชนยังมีในส่วนการวิจารณ์รัฐบาลในเชิงการให้ความเห็นว่า รัฐบาลฮ่องกงมักจะใช้นโยบายเอื้อประโยชน์ให้แก่กลุ่มธุรกิจ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมคมนาคม มากกว่าที่จะแก้ไขปัญหามลพิษอากาศอย่างจริงจัง

---

18 http://www.ej.eric.chula.ac.th/content/6102/21

7) ประเทศมาเลเซีย

มาตรการคล้ายคลึงกับประเทศไทย บทบาทหนึ่งของประชาชนคือ นายจ้างในมาเลเซียต้องยืดหยุ่นช่วงเวลาทำงานหรืออนุญาตให้ลูกจ้างทำงานจากที่พักอาศัยได้ ในช่วงที่ยังมีปัญหาหมอกควันอย่างต่อเนื่องและหากจำเป็นต้องปฏิบัติหน้าที่ภายนอกอาคาร นายจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันให้ลูกจ้างอย่างเพียงพอ ทั้งยังมี พ.ร.บ. อาชีวอนามัยและความปลอดภัยปี 1994 ที่ใช้ควบคุมบทบาทของนายจ้างนี้ ทั้งนี้ประชาชนยังมีบทบาทในการให้ความร่วมมือกันปฏิบัติตามข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ทางภาครัฐประกาศ โดยเฉพาะการให้ความร่วมมือในด้านการให้ข้อมูลและการหยุดการเผาทำลายในด้านการเกษตรเพื่อลดหมอกควันข้ามแดนที่ยังคงเป็นปัญหาที่ประสบอยู่จนถึงปัจจุบัน[19]

8) ประเทศอินโดนีเซีย

ประสบปัญหาหมอกควันคล้ายคลึงกับประเทศมาเลเซีย บทบาทของประชาชนก็ถือว่ามีความคล้ายคลึงกัน โดยประชาชนจะต้องร่วมมือกันป้องกันตัวเอง โดยเริ่มจากลดการสัมผัสกับฝุ่นละอองในสถานการณ์หมอกควัน ทำได้โดยการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่เหมาะสม นอกจากนี้ ยังขอความร่วมมือจากประชาชนในการลดกิจกรรมที่ใช้แรงมากหรือการออกกำลังกายภายนอกอาคาร นอกจากนั้นขอความร่วมมือให้ประชาชนอยู่ในบ้านหรือในอาคาร บวกกับการทำความสะอาดบ้านหรืออาคารเพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองสะสมภายในอาคาร ส่วนในเรื่องของบทบาทของประชาชนในการลดฝุ่น หมอกควันข้ามแดนจากไฟป่าอินโดนีเซีย ก็มีการขอความร่วมมือในการช่วยกันดูแลสิ่งแวดล้อม ลดการใช้พลังงาน ลดภาวะโลกร้อน เพราะเป็นหนทางหนึ่งซึ่งทุกคนสามารถทำได้ เพื่อลดความรุนแรงของไฟป่าและหมอกควันข้ามแดนทั้งปัจจุบันและในอนาคต[20]

9) ประเทศจีน

ประเทศจีนก้าวขึ้นเป็นผู้นำที่ผลิตสินค้าอุตสาหกรรมส่งออกต่างประเทศในปริมาณมาก บวกกับแหล่งพลังงานสำคัญในการผลิตมาเป็นเวลาช้านานคือถ่านหินที่สามารถจัดหาได้ในประเทศ ซึ่งเป็นการเติบโตของอุตสาหกรรมโดยที่ไม่มีแผนในด้านการควบคุมมลพิษกำกับ ประเทศจีนจึงมีการแพร่กระจายของมลพิษอากาศประเภทฝุ่นละอองอย่างมาก สำหรับประเทศจีนจะมีมาตรการ/ข้อบังคับต่าง ๆ เพื่อให้ประชาชนได้ปฏิบัติตาม การร่วมมือในทั้งการ

19 https://www.prachachat.net/aseanaec/news-373390

20 http://advisor.anamai.moph.go.th/download/Journal_health/2560/HEALTH40_4/HEALTH_Vol40No4_03.pdf

แก้ปัญหาระยะสั้น คือ การร่วมมือกันลดการปิ้งย่างที่ก่อให้เกิดฝุ่นควันต่าง ๆ ขึ้นตามมาตรการการห้ามปิ้งย่างที่ทางรัฐบาลประกาศ นอกจากนั้นบทบาทประชาชนในเชิงเกษตรยังมีการหยุดใช้โดรนพ่นสารกำจัดหมอกควัน

ส่วนในการร่วมมือระยะยาวจะเป็นไปในเชิงการใช้พลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การร่วมมือกันหันมาใช้รถยนต์ไฟฟ้า และรัฐบาลยังมีการออกการใช้กฎหมายภาษีอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้ประชาชน[21] บทบาทหนึ่งของประชาชนในการคมนาคมทางบก คือ รัฐบาลจีนมีการกำหนดมาตรการวันคู่และวันคี่ในการขับรถเข้ามาในเมืองปักกิ่งตามทะเบียนรถ แต่อย่างไรก็ตาม หลังจากประกาศใช้นโยบายนี้ รัฐบาลจีนพบว่า ประชาชนทำตามน้อยมาก แทนที่จะช่วยลดปริมาณยานพาหนะบนท้องถนนในตัวเมืองและคุณภาพอากาศ ในทางตรงข้ามคนจีนชนชั้นกลางกลับซื้อรถยนต์เพิ่มมากขึ้นและมีป้ายทะเบียนทั้งเลขคู่และเลขคี่ เพื่อให้ขับไปในเมืองได้ทุกวัน ดังนั้น ภาคประชาชนในประเทศจีนไม่ได้มีความเข้าใจมากพอที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อจัดการกับปัญหามลพิษอากาศ[22]

เอกสารอ้างอิงประจำบท

ณภัทร พงษ์เทิดศักดิ์ (2558) วารสารบัณฑิตศึกษา 2558 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ปีที่ 8 ฉบับที่ 17 พฤษภาคม-สิงหาคม 2558 สืบค้นจาก https://so01.tci-thaijo.org/index.php/crrugds_ejournal/article/download/81893/65108/.

ณัฐชยา อุ่นทองดี และจุฑารัตน์ ชมพันธุ์ (2557) JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT สืบค้นจาก https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JEM/article/view/27556.

ฐานรินทร์ หาญเกียรติวงศ์ (2561) วารสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 19 ฉบับพิเศษเดือนมีนาคม 2561 (หน้า 229-241) กรุงเทพ.

ปวิตรา ผลสุวรรณชัย (2564) วารสารธรรมศาสตร์ ปีที่ 40 ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2564 (หน้า 145-167) คณะสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พรเพ็ญ วิจักษณ์ประเสริฐ (2552) การสำรวจทัศนคติของประชาชนต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย. รายงานทีดีอาร์ไอ ฉบับที่ 77 เดือนธันวาคม 2552 สืบค้นจาก https://tdri.or.th/ 2012/09/wb77/.

21 https://www.sdgmove.com/2021/03/26/sdg-insight-neighbour-watch-china-war-against-pollution/

22 https://workpointtoday.com/obama-cop-26/

บทที่ 5
ความตระหนักรู้ของประชาชนในภาวะหมอกฝุ่นควัน

หลายพื้นที่ในทุกภาคของประเทศไทยจะถูกปกคลุมด้วยมลพิษและหมอกควันตามแต่ช่วงเวลาของแหล่งกำเนิดหลัก ๆ ในแต่ละภาคที่เกิดขึ้นในทุกปี ผู้คนในเมืองต้องอยู่อาศัยกับมลพิษอากาศ โดยเฉพาะฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ที่มีค่าเกินกว่าค่ามาตรฐาน ซึ่งมักมากับลมหนาวในช่วงก่อนสิ้นปีจนถึงช่วงหลังปีใหม่ และแม้ว่าปัญหามลพิษในแต่ละภาคของประเทศมีสาเหตุต่างกันแต่ผลกระทบทางสุขภาพต่อประชาชนคงไม่แตกต่างกัน

ข้อมูลจากทั้งทางภาคธุรกิจและราชการพบว่า ปัญหาหมอกฝุ่นควันส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสุขภาพของประชาชนในวงกว้าง ทำให้จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ โรคหัวใจ ผิวหนัง ดวงตา รวมไปถึงผู้ป่วยด้านสุขภาพจิตเพิ่มขึ้น[23]

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ประเทศไทยให้ความสำคัญกับปัญหาด้านเศรษฐกิจมาก แต่ยังไม่ได้ให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมประเทศเท่าที่ควร แม้รัฐบาลจะมีการกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ มีการประกาศแผนปฏิบัติการวาระแห่งชาติเรื่องฝุ่นละออง แต่มาตรการและวิธีการดำเนินการเหล่านั้นยังต้องการความเข้มงวดและการบังคับใช้อย่างชัดเจน รวมถึงระยะเวลาในการแก้ปัญหาที่สาเหตุหรือแหล่งกำเนิดเพื่อความยั่งยืนในการจัดการคุณภาพอากาศ ดังนั้นระหว่างเวลานี้ควรเพิ่มการส่งเสริมบทบาทของประชาชน ให้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการรับมือกับปัญหามลพิษอากาศเหล่านี้ที่เหมาะสมกับประชนชนทั่วไปและกลุ่มเปราะบาง การออกมาตรการแก้ไขปัญหานั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาอย่างถี่ถ้วนโดยผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขา เพื่อให้มั่นใจได้ว่ามาตรการที่จัดทำขึ้นนั้นสามารถใช้ได้จริงในเชิงปฏิบัติ โดยศึกษาทั้งความสำเร็จและความล้มเหลวในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในต่างประเทศให้รอบคอบและพิจารณาปรับให้สอดคล้องกับบริบทประเทศไทย

มิติด้านความรู้และความเข้าใจของประชาชนที่มีต่อภาวะหมอกฝุ่นควัน เป็นการตระหนักรู้ถึงความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงตามพลวัตของสังคมและวัฒนธรรมที่มีผลต่อสุขภาพ ดังนั้นการให้ความรู้กับบุคคลในชุมชนให้เข้าใจถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสุขภาพตนเองและผู้อื่น ทำให้การป้องกันสุขภาพจากมลพิษฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ เป็นสิ่งที่สำคัญมาก โดยการสื่อสารและเผยแพร่ข้อมูลที่จำเป็นในการรับมือกับปัญหาหมอกฝุ่นควันสำหรับประชาชนในการดำรงชีวิตประจำวันทั้งในส่วนของอาชีพ รูปแบบกิจกรรม ที่พักอาศัย สภาพสังคมที่มีความหลากหลายในปัจจุบันนั้นเป็นประเด็นที่ไม่สามารถละเลยได้ ซึ่งประเด็นที่ประชาชนควรทำความเข้าใจ และมีความตระหนักต่อปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในภาวะหมอกฝุ่นควันมีดังนี้

23 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016517811830800X

5.1 การปฏิบัติตนภายใต้สภาวะหมอกฝุ่นควัน

5.1.1 มีความรู้ความเข้าใจต่อสถานการณ์ $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐาน ติดตามสถานการณ์ $PM_{2.5}$ ในแอปพลิเคชัน Air4thai หรือแอปพลิเคชันเครือข่ายเซนเซอร์ตรวจติดตามสถานการณ์ $PM_{2.5}$ ของหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้รับการสอบเทียบอย่างเป็นระบบ โดยเฝ้าดูสังเกตสีในแอปพลิเคชันสภาพอากาศที่ปรากฏในแต่ละวัน และติดตามข่าวสารตามช่องทางต่าง ๆ ของหน่วยงานราชการ ก่อนออกจากบ้าน

ตารางที่ 5.1 ค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) ในบรรยากาศ

ระดับ PM2.5 (มคก./ลบ.ม.)	ระดับ
0 – 25	ดีมาก
26 – 37	ดี
38 – 50	ปานกลาง
51 – 90	เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ
91 ขึ้นไป	มีผลกระทบต่อสุขภาพ

(ที่มา: https://hia.anamai.moph.go.th/web-upload/12xb1c83353535e-43f224a05e184d8fd75a/filecenter/PM2.5/book103.pdf)

หมายเหตุ : กรณีปริมาณค่าตรวจวัด $PM_{2.5}$ เป็นจุดทศนิยม ถ้าจุดทศนิยมเท่ากับหรือน้อยกว่า 0.4 ให้ปัดตัวเลขลง และถ้าจุดทศนิยมเท่ากับหรือน้อยกว่า 0.5 ให้ปัดตัวเลขขึ้น โดยข้อมูล/คำแนะนำที่ประชาชนตระหนักรู้ดังตารางที่กล่าวข้างต้นคือ เมื่ออยู่ในช่วงที่มี $PM_{2.5}$ ในระดับสีส้มและสีแดง ควรงดทำกิจกรรมนอกบ้าน หรือหากต้องออกนอกบ้านควรสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่น

5.1.2 ทำความเข้าใจชนิดของอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพอากาศที่มีการใช้งานในปัจจุบัน รวมไปถึงข้อจำกัดของอุปกรณ์แต่ละชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเครื่องตรวจวัดแบบพกพา ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาเราคงได้ทำความรู้จักกับฝุ่น $PM_{2.5}$ ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของเรามาบ้างไม่มากก็น้อย ผ่านทาง social media ต่าง ๆ กระแสดราม่าที่เกิดขึ้นในทุก ๆ ปีเมื่อฤดูกาลของหมอกฝุ่นควันเวียนมาถึง ประกอบกับกระแสของ Internet of Thing หรือ IoT ที่ช่วยให้การดำเนินชีวิตประจำวันของเรานั้นมีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ได้ทำให้อุปกรณ์เซนเซอร์ขนาดเล็กได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพอากาศขนาดเล็กก็เป็น 1 ในเซนเซอร์กลุ่มนี้เช่นเดียวกัน ด้วยจุดเด่นในเรื่องราคาที่ไม่สูงมาก ขนาดกะทัดรัดพกพาได้สะดวก ส่งผลให้เมื่อถึงช่วงฤดูกาลของ $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐานกลับมาอีกครั้ง เราก็จะได้เห็นเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบพกพาผ่านสื่อสังคมออนไลน์กันบ่อยขึ้นเช่นเดียวกัน แต่ประเด็นสำคัญของการใช้งานเซนเซอร์แบบนี้ที่ประชาชนทั่วไปควรทำความเข้าใจ คือ

ก. หลักการทำงานและข้อจำกัดของอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพอากาศขนาดพกพา เซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดฝุ่นในอุปกรณ์ฯ จะอาศัยหลักการกระเจิงของแสง (Light Scattering) ในการตรวจจับอนุภาค ซึ่งอนุภาคแต่ละขนาดจะมีสมบัติการกระเจิงของแสงที่แตกต่างกัน หากทว่าในสภาวะที่มีความชื้นสูง ตัวเครื่องจะนับละอองน้ำเป็นอนุภาคฝุ่นด้วย ส่งผลให้ค่าที่ได้จากอุปกรณ์ฯ นั้นสูงกว่าความเป็นจริง (ยกเว้นเครื่องที่มีการกำจัดความชื้นหรือการปรับค่าแก้ในการแสดงผล)

ข. การแสดงผลของอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพอากาศขนาดพกพา ค่าที่เครื่องแสดงออกมานั้นจะเป็นแบบตามเวลาจริง (Real-time) ซึ่งมีโอกาสสูงมากที่จะรายงานค่าตรวจวัดสูงเกินจริง และถ้าหากจะนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจากสถานีตรวจวัดของหน่วยงานรัฐที่รายงานเป็นค่ารายชั่วโมง หรือรายวันก็คงเรียกได้ว่าเป็นการเปรียบเทียบที่ผิดฝาผิดตัว

ค. เครื่องที่มีการจำหน่ายในปัจจุบันจำนวนมากยังไม่ได้มีการสอบเทียบโดยห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรอง ค่าที่ตรวจวัดได้อาจมีความคลาดเคลื่อนสูงกว่าความเป็นจริงได้

คำแนะนำสำหรับผู้ที่ประสงค์จะใช้งานอุปกรณ์ฯ นี้ คือ สามารถใช้งานได้ในการติดตามแนวโน้มของค่าตรวจวัดที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเปรียบเทียบกับค่าเดิมที่เครื่องวัดได้เพื่อเฝ้าระวังเท่านั้น โดยใช้งานควบคู่กับข้อมูลจากสถานีตรวจวัดของหน่วยงานรัฐหรือเครือข่ายเซนเซอร์ที่มีการสอบเทียบค่าอย่างถูกต้อง

5.1.3 การปฏิบัติตนตามคำแนะนำเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับประชาชนกลุ่มต่าง ๆ ภายใต้สภาวะหมอกฝุ่นควัน

คำแนะนำสำหรับประชาชนทั่วไป

1) ประชาชนควรติดตามสถานการณ์คุณภาพอากาศผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น แอปพลิเคชัน Air4Thai

2) ข้อปฏิบัติอื่น ๆ ดังกล่าวในข้อ 5.1.1 และ 5.1.2

คำแนะนำสำหรับประชาชนกลุ่มเสี่ยง ซึ่งได้แก่ กลุ่มเด็กเล็ก ผู้สูงอายุ ผู้ที่มีโรคประจำตัว ผู้ที่ปฏิบัติงานกลางแจ้ง ผู้ที่ออกกำลังกายกลางแจ้ง ซึ่งเป็นสถานที่ที่มีกลุ่มเสี่ยง หรือเป็นสถานที่เสี่ยง เช่น ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ สถานศึกษา และศาสนสถานซึ่งมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่น $PM_{2.5}$

1) ประชาชนกลุ่มเหล่านี้ทั้งหมดจะต้องปฏิบัติตนตามคำแนะนำที่เข้มงวดกว่ากลุ่มประชาชนทั่วไป

2) หากเป็นกลุ่มเสี่ยงในประเภทกลุ่มเด็กเล็ก ผู้สูงอายุ รวมไปถึงผู้ที่มีโรคประจำตัวที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ ควรมีผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด หากพบอาการผิดปกติ เช่น อาการไอ หายใจติดขัด แน่นหน้าอก วิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน หรืออาการผิดปกติอื่น ๆ ควรปรึกษาแพทย์ทันที

3) ควรเตรียมยา อุปกรณ์ช่วยเหลือ และระบบส่งต่อผู้ป่วยไปโรงพยาบาลในกรณีฉุกเฉินสำหรับกลุ่มเสี่ยงเหล่านี้ให้พร้อมใช้งานเสมอ

4) ควรดูแลกลุ่มเสี่ยงเหล่านี้ให้หลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมนอกอาคาร ในช่วงที่ $PM_{2.5}$ อยู่ในระดับตั้งแต่สีเขียว (26-37 มคก./ลบ.ม.) ขึ้นไป และงดกิจกรรมภายนอกอาคารถ้าหากปริมาณ $PM_{2.5}$ ตั้งแต่ระดับสีแดง (91 มคก./ลบ.ม.) ขึ้นไป

มลพิษอากาศเป็นปัจจัยร่วมที่เป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ เนื่องจากมีส่วนประกอบของสารเคมีหลายชนิด ทั้งที่เป็นสารระคายเคืองไปจนถึงสารก่อมะเร็ง และส่งผลให้เกิดโรคฉับพลันและเรื้อรังตามมาได้ เช่น โรคภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจ โรคปอดอักเสบ โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ โรคมะเร็งปอด โรคหัวใจและหลอดเลือด และกลุ่มที่ต้องระวังอย่างมากคือกลุ่มของเด็กเล็กและผู้สูงอายุ[24]

24 https://www.thaiheartfound.org/

5.2 การป้องกันการสัมผัสฝุ่นควันและวิธีการรับมือการเผชิญหน้ากับฝุ่นควัน

วิธีการป้องกันการสัมผัสอากาศที่มีฝุ่นละอองนั้นมีหลากหลายวิธี ได้แก่ การหลีกเลี่ยงการเข้าพื้นที่เสี่ยงหรือมีปริมาณ $PM_{2.5}$ สูงเกินมาตรฐาน หลีกเลี่ยงการออกจากอาคารหรือทำกิจกรรมกลางแจ้งเมื่อมีค่า $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐาน นอกจากนี้ ยังรวมไปถึงการป้องกันฝุ่นละอองเข้าบ้านอีกด้วย ในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการรับสัมผัส $PM_{2.5}$ ในช่วงเวลาดังกล่าวได้ การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน หรือการใช้อุปกรณ์บำบัดอากาศจะเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวันภายใต้สถานการณ์ $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐาน

5.2.1 การใส่หน้ากากป้องกันฝุ่น

หน้ากาก (Mask) เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากมลพิษต่าง ๆ ที่ปนเปื้อนในอากาศที่จะเข้าสู่ร่างกายผ่านการหายใจ เช่น ฝุ่นละออง สารระเหย ก๊าซ

ประเภทหน้ากาก แบ่งเป็น 3 กลุ่มหลัก ๆ ดังนี้

(1) หน้ากากปิดบังใบหน้า (Barrier Face Covering: BFC) เช่น หน้ากากผ้า (Fabric mask) เป็นหน้ากากที่มีการใช้งานในปัจจุบันอย่างแพร่หลาย อันเนื่องมาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (COVID-19) เมื่อเริ่มต้นของวิกฤตินั้นเกิดการขาดแคลนหน้ากากอนามัย และความรู้ความเข้าใจการแพร่กระจายของโควิด-19 ช่วงนั้นคือการแพร่ผ่านทางหยดละออง (Droplets) ทำให้เกิดการทดแทนด้วยการใช้หน้ากากผ้า จนกระทั่งองค์การอนามัยโลกยอมรับและประกาศว่าโควิด-19 แพร่ระบาดทางอากาศ (Airborne transmission) ได้ก็ล่วงเลยถึงตุลาคม 2020 อย่างไรก็ตาม จุดเด่นของหน้ากากกลุ่มนี้คือ มีรูปทรงที่หลากหลาย ซักล้างและสวมใส่ซ้ำได้

รูปที่ 5.1 ตัวอย่างหน้ากากผ้าที่มีการจำหน่ายในท้องตลาดในปัจจุบัน

ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 1555/2563 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หน้ากากผ้า หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผ้าทอหรือผ้าถัก ที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยประดิษฐ์ หรือเส้นใยผสม มาตัดเย็บเป็นหน้ากากรูปทรงต่าง ๆ เช่น สี่เหลี่ยมผืนผ้า ทรงโค้ง ประกอบด้วยผ้าตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป อาจมีช่องสำหรับใส่แผ่นกรอง และแถบปรับกระชับดั้งจมูก มีสายสำหรับยึดกับใบหน้า อาจใช้คล้องหู รัดหรือผูกรอบศีรษะ หรือแบบอื่น ๆ สำหรับใช้ในชีวิตประจำวัน สวมใส่ปิดจมูกและปาก เพื่อป้องกันสารคัดหลั่งเช่น น้ำมูก น้ำลาย จากการพูด ไอหรือจาม คุณลักษณะที่ต้องการตามมาตรฐานนี้ ไม่ได้กำหนดประสิทธิภาพการกรองอนุภาค[25] ในส่วนของ ASTM International ได้ร่วมกับ NIOSH พัฒนามาตรฐานหน้ากากปิดบังใบหน้า (Barrier Face Covering: BFC) ใหม่ หมายเลข F3502-21 เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM BFC ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดด้านการออกแบบและประสิทธิภาพ ซึ่งรวมถึงประสิทธิภาพการกรองและการไหลของอากาศ ซึ่งต้องผ่านการทดสอบโดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองและติดฉลากตามนั้น[26]

(2) หน้ากากอนามัย (Medical or surgical mask) เป็นหน้ากากที่มีการใช้งานกันมาอย่างแพร่หลาย ด้วยราคาที่ไม่แพง ใช้ครั้งเดียวทิ้ง และสามารถซื้อหาได้สะดวก โดยหน้ากากอนามัยที่มีคุณภาพต้องมีชั้นกรองอย่างน้อย 3 ชั้น เพื่อช่วยป้องกันเชื้อโรค มลพิษหรือของเหลวจากภายนอก และช่วยดูดซับสารคัดหลั่งหรือความชื้นที่มาจากผู้ใช้ สามารถป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก (ขนาด 3 ไมครอนขึ้นไป) ได้ ซึ่งมาตรฐานการทดสอบหน้ากากอนามัยใช้ครั้งเดียวนั้น สามารถอ้างอิงตามมาตรฐานการทดสอบขององค์กรในนานาประเทศ เช่น มาตรฐานของประเทศออสเตรเลีย ได้แก่ AS 4381-2002 มาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แก่ ASTM F 2101, ASTM F 2299, ASTM F 1862, MIL-M- 36954C ดังตารางที่ 5.2

[25] https://tcps.tisi.go.th/pub/tcps1555- 63(%e0%b8%ab%e0%b8%99%e0%b9%89%e0%b8%b2%e0%b8%81%e0%b8%b2%e0%b8%81%e0%b8%9c%e0%b9%89%e0%b8%b2).pdf

[26] https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2021/04/23/bfc-standard/

ตารางที่ 5.2

เกณฑ์กำหนดประเภทหน้ากากอนามัยตามคุณสมบัติการทดสอบต่าง ๆ

คุณสมบัติทางกายภาพ	เกณฑ์กำหนดตามประเภทของหน้ากาก			วิธีการทดสอบ
	ระดับที่ 1 (Low barrier)	ระดับที่ 2 (Medium barrier)	ระดับที่ 3 (High barrier)	
1. ความสามารถในการกรองละอองของแบคทีเรียสตาฟิโลคอตคัส ออเรียส ขนาด 3 ไมครอน (Bacterial Filtration Efficiency, BFF)	≥95%	≥98%	≥98%	ASTM F2101
2. ความสามารถในการกรองอนุภาคขนาด 0.1 ไมครอน (Particulate Filtration Efficiency, PFE)	≥95%	≥98%	≥98%	ASTM F2299
3. ความสามารถในการป้องกันการซึมผ่าน (Fluid Resistance, FR) ของเลือดเทียมที่ความดัน 80 (ความดันหลอดเลือดดำ), 120 (ความดันหลอดเลือดแดง) และ 160 (ความเลือดมีการบาดเจ็บและระหว่างผ่าตัด) mmHg	ป้องกันการซึมผ่านของเลือดเทียมที่ความดัน 80 mmHg	ป้องกันการซึมผ่านของเลือดเทียมที่ความดัน 120 mmHg	ป้องกันการซึมผ่านของเลือดเทียมที่ความดัน 160 mmHg	ASTM 1862
4. ความแตกต่างของความดันระหว่างภายในและภายนอกหน้ากาก (Pressure Differential, ΔP)	ไม่เกิน 4 mm H_2O/cm^2	ไม่เกิน 5 mm H_2O/cm^2	ไม่เกิน 5 mm H_2O/cm^2	MIL-M-36954C
5. การติดไฟ (Flame spread)	Class 1	Class 1	Class 1	16 CFR part 1610

สำหรับประเทศไทยนั้น หน้ากากอนามัย มีระบุตามมาตรฐาน มอก.2424-2562,[27,28] หน้ากากอนามัยจะถูกประกาศเป็นสินค้าควบคุมโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ประมาณกลางปี พ.ศ. 2565[29]

(3) หน้ากากกลุ่มปกป้องทางเดินหายใจ (Respirator) แบ่งได้เป็น (ก) ชนิดที่ใช้สำหรับการกรองอนุภาคขนาดเล็ก และ (ข) ชนิดที่ใช้ในการกรองอนุภาคและก๊าซ หรือที่เรียกว่าอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment : PPE)

(ก) ชนิดที่ใช้สำหรับกรองอนุภาคขนาดเล็ก หน้ากากกรองอนุภาคมีหลายยี่ห้อ หลายขนาด หลายรูปแบบ ขึ้นกับมาตรฐานที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพการกรอง เช่น มาตรฐานอเมริกา (N95) ดังรูปที่ 5.2 มาตรฐานยุโรป (FFP2) และออสเตรเลีย/นิวซีแลนด์ (P2) มาตรฐานของเกาหลี (KF94) ดังรูปที่ 5.3 หรือมาตรฐานญี่ปุ่น[30] ดังรูปที่ 5.4 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการดักจับอนุภาคได้ไม่น้อยกว่า 94 – 95% ดังตารางที่ 5.3

(ข) หน้ากากสวมใส่ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment : PPE) โดยเฉพาะกลุ่มบุคคลในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ กิจกรรมที่เป็นแหล่งกำเนิดของมลพิษอากาศแบบต่าง ๆ เช่น ฝุ่น สารระเหยต่าง ๆ ฟูมโลหะ หลักการทำงานของหน้ากากประเภทนี้จะเป็นการหายใจผ่านตลับชั้นกรองที่มีหลายแบบ เช่น ตลับกรองก๊าซ ชั้นกรองอนุภาค ฯลฯ ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องเลือกชนิดของตลับกรองอากาศให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งานด้วยเช่นกัน ดังรูปที่ 5.5-5.7 ตารางที่ 5.4 แสดงการเปรียบเทียบมาตรฐานของหน้ากากประเภทต่างๆ

รูปที่ 5.2 หน้ากาก N95

รูปที่ 5.3 หน้ากาก KF94

รูปที่ 5.4 หน้ากากมาตรฐานญี่ปุ่น

27 http://law.industry.go.th/laws/file/61055
28 https://www.tisi.go.th/data/standard/pdf/1_a2424_25XX.pdf
29 https://www.matichon.co.th/economy/news_3087444
30 https://www.jniosh.johas.go.jp/icpro/jicosh-old/english/law/DustMask/index.html

ตารางที่ 5.3

ประเภทชั้นกรองและประสิทธิภาพการกรองของหน้ากากกรองอากาศชนิดกรองอนุภาค ตามมาตรฐานอเมริกา ยุโรป และออสเตรเลีย/นิวซีแลนด์ (ที่มา: www.3mdelivery.com)

การจำแนกประสิทธิภาพการกรองของหน้ากากกรองอนุภาคตามมาตรฐานอเมริกา

NIOSH Standard

NIOSH 42 CFR 84

ประสิทธิภาพการกรอง	ประเภทชั้นกรอง		
	N-Series	R-Series	P-Series
95%	N95	R95	P95
99%	N99	R99	P99
99.97%	N100	R100	P100

N-Series: สำหรับกรองอนุภาคไม่ปนเปื้อนน้ำมัน

R-Series: ทนทานต่อน้ำมัน สำหรับกรองอนุภาคทั้งที่เป็นน้ำมันและไม่ใช่น้ำมัน

P-Series: ต้านทานน้ำมันซึมผ่าน สำหรับกรองอนุภาคทั้งที่เป็นน้ำมันและไม่ใช่น้ำมัน

อายุการใช้งานเปลี่ยนหน้ากากเมื่อหายใจอึดอัด หรือสกปรก หรือชำรุดเสียหาย

การจำแนกประสิทธิภาพการกรองของหน้ากากกรองอนุภาคตามมาตรฐานยุโรป

European Standard

EN149 Standard

ประเภทชั้นกรอง	สำหรับป้องกัน	ประสิทธิภาพการกรอง
FFP1	อนุภาค	80%
FFP2	อนุภาค	94%
FFP3	อนุภาค	99%

อายุการใช้งานเปลี่ยนหน้ากากเมื่อหายใจอึดอัด หรือสกปรก หรือชำรุดเสียหาย

การจำแนกประสิทธิภาพการกรองของหน้ากากกรองอนุภาคตามมาตรฐานออสเตรเลีย/นิวซีแลนด์

Australia/New Zeeland Standard

AS/NZS 1716

ประเภทชั้นกรอง	สำหรับป้องกัน	ประสิทธิภาพการกรอง
P1	อนุภาค	80%
P2	อนุภาค	94%
P3	อนุภาค	99%

อายุการใช้งานเปลี่ยนหน้ากากเมื่อหายใจอึดอัด หรือสกปรก หรือชำรุดเสียหาย

ตารางที่ 5.4

เปรียบเทียบการทดสอบหน้ากากประเภทต่างๆ[31,32]

Mask Testing Overview From MakerMask.org		Face Coverings		Medical Masks		Respirators	
		U.S. Barrier Face Coverings (ASTM F3502)	Europe Community Face Coverings (CWA 17553)	U.S. (ASTM F2100-19)	Europe (EN14683)	U.S. (42 CFR Part 84)	Europe (EN149)
Filtration	3um (e.g., BFE[1])	N/A	70% Filtration[2]	Level 1: ≥ 95% Level 2 or 3: ≥ 98%	Type I: ≥ 95% Type II or IIR: ≥ 98%	N/A	N/A
Filtration	0.1 um (e.g., PFE[3])	N/A	N/A	Level 1: ≥ 95% Level 2 or 3: ≥ 98%	N/A	N/A	N/A
Filtration	0.3 um (e.g., NaCl Aerosol[4])	Level 1: ≥ 20% Level 2: ≥ 50%	N/A	N/A	N/A	N95: ≥ 95% N99: ≥ 99% N100: ≥ 99.97%	FFP1: 80% FFP2: 94% FFP3: 99%
Breathability	Differential Pressure	N/A	< 7 mmH_2O/cm^2 OR	Level 1: < 5 mmH_2O/cm^2 Level 2 or 3: < 6 mmH_2O/cm^2	Type I or II: < 4 mmH_2O/cm^2 Type IIR: < 6 mmH_2O/cm^2	N/A	N/A
Breathability	Inhalation Resistance[6]	Level 1: ≤ 15 mmH_2O Level 2: ≤ 5 mmH_2O	< 25 mmH_2O	N/A	N/A	@85 lpm ≤ 35 mmH_2O	@95 lpm FFP1: < 21 mmH_2O FFP2: < 24 mmH_2O FFP3: < 30 mmH_2O
Breathability	Exhalation Resistance[7]	N/A	< 30 mmH_2O	N/A	N/A	@85 lpm ≤ 25 mmH_2O	@160 lpm < 30 mmH_2O
Fluid Resistance[8]		N/A	N/A	Level 1: 80 mmHg Level 2: 120 mmHg Level 3: 160 mmHg	Type I: N/A Type II or IIR: ≥ 120 mmHg	Nonmedical: N/A Medical: Required	Nonmedical: N/A Medical: Required
Flammability[9]		N/A	N/A	Required	Required	Nonmedical: N/A Medical: Required	Nonmedical: N/A Medical: Required

Footnotes:

1. Bacterial Filtration Efficiency (BFE): ASTM F2101
2. Consistent with the following standards: EN ISO 21083, EN ISO 16890, EN 14683, EN 13274-7
3. PFE % (Latex Beads): *ASTM F2299*
4. NIOSH NaCl Aersol: *TEB-APR-STP-0059 (@0.3um) or EN149 (@0.5um)*
5. Differential pressure is measured different for different standards e.g., for EN14683 is measured at 8 liters per minute (LPM) over an area of 5 cm^2
6. Inhalation Resistance: TEB-APR-STP-0007
7. Exhalation Resistance: TEB-APR-STP-0003
8. Fluid Resistance: ASTM F1862 or ISO22609
9. Flammability: 16 CFR 1610 - STANDARD FOR THE FLAMMABILITY OF CLOTHING TEXTILES

รูปที่ 5.5 หน้ากากชนิดไส้กรองเดี่ยว และไส้กรองอนุภาค

รูปที่ 5.6 หน้ากากเต็มหน้าชนิดไส้กรองคู่ และตลับกรองก๊าซ

รูปที่ 5.7 หน้ากากชนิดไส้กรองคู่ และไส้กรองอนุภาค

31 https://smartairfilters.com/en/blog/comparison-mask-standards-rating-effectiveness/

32 https://makermask.org/new-astm-standard-for-face-coverings-astm-f3502/

นอกจากหน้ากากที่กล่าวถึงสามประเภทข้างต้นแล้ว ปัจจุบันหน้ากากไฮเอนด์เป็นหน้ากากกลุ่มใหม่ที่เริ่มได้รับความนิยม โดยอาศัยการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการสวมใส่หน้ากาก เช่น การเพิ่มระบบการฟอกอากาศ ระบบฆ่าเชื้อจุลชีพต่าง ๆ ฯลฯ รวมไปถึงการพัฒนารูปแบบหน้ากากให้มีความแนบสนิทกับใบหน้าของผู้สวมใส่ ลูกเล่นของแต่ละแบรนด์ที่มีการหยิบยกขึ้นมาเป็นจุดขาย นำมาซึ่งราคาของผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างสูงมาก

รูปที่ 5.8 หน้ากากไฮเอนด์ที่มีการจำหน่ายในปัจจุบัน

การสวมใส่หน้ากาก การเคลื่อนที่ของเชื้อไวรัส และฝุ่น $PM_{2.5}$ เข้าไปในระบบทางเดินหายใจนั้นคล้ายกัน โดยที่เชื้อ COVID-19 จากผู้ติดเชื้อที่ไม่ได้สวมหน้ากาก (หรือใช้หน้ากากที่มีการรั่วเยอะ) จะเกาะละอองฝอยจากลมหายใจหรือฝุ่นที่แขวนลอยในอากาศ และทำให้เกิด aerosol plume ที่มีความเข้มข้นหากอยู่ในพื้นที่ปิดที่ไม่มีระบบระบายอากาศที่ดี ซึ่งไม่ว่าผู้แพร่เชื้อหรือผู้รับเชื้อ หากใส่หน้ากากผิดวิธี (ใส่แบบเปิดจมูกหรือมีการรั่วในปริมาณมาก) ผลที่ได้รับอาจเท่ากับการไม่ใส่เลยก็เป็นได้

ข้อควรระวัง: โฆษณาเกินจริงและสิ่งที่ผู้ผลิตไม่ได้บอก ในสถานการณ์ปัจจุบันที่มีทั้งภาวะหมอกฝุ่นควัน และการแพร่ระบาดของ COVID-19 ทำให้ตลาดของหน้ากากนั้นมีตัวเลือกที่หลากหลายและอัตราการแข่งขันที่สูงขึ้น แต่ละแบรนด์จะนำจุดเด่นของสินค้าของตนมาเป็นโฆษณา เช่น ประสิทธิภาพการกรองอนุภาค (PFE) ประสิทธิภาพในการต้านแบคทีเรีย (Antibacterial) ฯลฯ แต่สิ่งที่น่าสนใจกว่าคำโฆษณานั้น คือ สิ่งที่ผู้ผลิตไม่ได้บอก เพราะสิ่งเหล่านั้น คือ จุดอ่อนของหน้ากากนั่นเอง

ค่าของความสบายในการหายใจ (Breathability) เป็นคุณสมบัติสำคัญของหน้ากากที่ผู้บริโภคส่วนมากอาจยังไม่ทราบ

โดยคุณสมบัตินี้จะทดสอบด้วยการวัดแรงต้านที่เกิดจากการหายใจผ่านหน้ากากในรูปแบบของความต่างของแรงดัน (Differential pressure) การต้านการหายใจเข้า (Inhalation resistance) ความต้านทานการหายใจออก (Exhalation resistance) ดูตารางที่ 5.4 ซึ่งมีผลต่อการหายใจและเป็นตัวชี้วัดทางอ้อมของการรั่วของหน้ากาก เช่น หน้ากากผ้าบางชนิดที่ไม่ได้ระบุประสิทธิภาพการกรอง ส่วนใหญ่มักจะมีค่า differential pressure ที่สูงมาก ซึ่งสามารถทดสอบเบื้องต้นได้ด้วยตัวเอง โดยการปิดหน้ากากให้มิดชิดเพื่อลดจุดรั่วแล้วหายใจออก จะพบว่าการหายใจผ่านหน้ากากบางชนิดนั้นเป็นไปได้ด้วยความลำบากมาก ด้วยเหตุนี้ไม่ว่าจะเป็นอากาศที่เราหายใจเข้าหรือออกแทบไม่ได้ผ่านการกรอง แต่สาเหตุที่ยังสามารถหายใจได้นั้น เกิดจากการรั่วเป็นส่วนใหญ่ เพราะฉะนั้นไม่ว่าคำโฆษณาจะดีขนาดไหน ดูดีขนาดไหน หรือมีคุณสมบัติพิเศษอื่นมากแค่ไหน แต่ความเป็นหน้ากากนั้นสอบตก

ในทางกลับกันหากทำการทดสอบตามวิธีข้างต้นกับหน้ากากใช้แล้วทิ้งที่มีคุณภาพ จะพบว่า ลมหายใจที่ออกทะลุหน้ากากสามารถสัมผัสได้ด้วยมือ แสดงให้เห็นว่า ลมหายใจได้ผ่านการกรองผ่านหน้ากากจริง ซึ่งส่งผลดีต่อความสบายของการใส่หน้ากากที่กระชับเพื่อการเกิดประโยชน์สูงสุด การเลือกใช้งานหน้ากากภายใต้สภาวะหมอกฝุ่นควัน และสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19 นั้นมีข้อพิจารณาที่ไม่ซับซ้อนมากนัก คือ กรองดี ไม่มีรั่ว กระชับใบหน้า โดยที่ กรองดี คือ ค่าประสิทธิภาพการกรองอนุภาคที่ขนาด 0.3 μm (PFE) ไม่น้อยกว่า 80% และค่าประสิทธิภาพการกรองแบคทีเรียขนาด 3 μm (BFE) ไม่น้อยกว่า 95% ไม่มีรั่ว และกระชับใบหน้า คือ การเลือกทรงและขนาดของหน้ากากที่เหมาะสมกับใบหน้า

ในบทความนี้ ผู้เขียนขอสรุปข้อดี-ข้อเสียของหน้ากากแต่ละประเภทเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกใช้ให้เหมาะสมในแต่ละกรณีไว้ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5

ข้อดี-ข้อเสียของหน้ากากแต่ละประเภท

ประเภทหน้ากาก	ข้อดี	ข้อเสีย	คำแนะนำ
หน้ากากปิดบังใบหน้า เช่นหน้ากากผ้า	1.รูปทรง สีสันสวยงาม 2.สามารถใช้ซ้ำได้	1.ประสิทธิภาพการกรองต่ำ 2.ความต้านทานของอากาศสูง หากใส่แนบสนิทใบหน้า	1.ควรใส่สองชั้นเมื่ออยู่ในพื้นที่แออัด ร่วมกับหน้ากากอนามัยที่อยู่ด้านในและหน้ากากผ้าอยู่ด้านนอก
หน้ากากอนามัยหรือหน้ากากทางการแพทย์หรือหน้ากากใช้ครั้งเดียว	1.ประสิทธิภาพการกรองสูง 2.มีราคาถูก	1.การรั่วสูง 2.หากมีการพูดหรือขยับใบหน้า หน้ากากจะมีการขยับ	1.ควรซื้อจากผู้ผลิตที่ผ่านการทดสอบ BFE, PFE หรือ $PM_{2.5}$ 2.อาจต้องใส่สองชั้นเพื่อเพิ่มความกระชับใบหน้า
หน้ากากป้องกันระบบหายใจ (Respirator)	1.ประสิทธิภาพการกรองสูง 2.สามารถใช้ซ้ำได้ 3.มีไส้กรองหลายประเภท	1.ราคาสูง 2.ไม่มีตัวกรองที่จุดอากาศออก (กรณีมีวาวล์ระบายอากาศ)	1.ควรซื้อจากผู้ผลิตที่ผ่านการทดสอบ BFE, PFE หรือ $PM_{2.5}$ 2.ควรหาขนาดของหน้ากากที่เหมาะกับรูปหน้าตนเอง และทดสอบการรั่วด้วยตนเอง
*หน้ากาก High end	1.ประสิทธิภาพการกรองสูง 2.หากใส่ได้เหมาะสม จะมีการรั่วที่ต่ำ 3.พัดลมช่วยเพิ่มความสบายในการหายใจ	1.มีราคาสูงมาก 2.ในสายการบินบางแห่งอาจไม่อนุญาตให้สวมใส่ขณะโดยสารบนเครื่องบินได้	1.ควรเลือกซื้อแบรนด์ที่มีความน่าเชื่อถือ 2.พิจารณาความเหมาะสมของการใช้งาน รวมถึงเทคโนโลยีแต่ละประเภทที่มีอยู่ในตัวหน้ากากด้วย

ทั้งนี้การสวมใส่หน้ากากในภาวะฝุ่นควันนั้นเป็นเพียงหนึ่งในข้อปฏิบัติในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการอยู่ในพื้นที่ที่มี $PM_{2.5}$ สูงกว่ามาตรฐานได้ ในความเป็นจริงนั้นจำเป็นต้องนำข้อปฏิบัติอื่น ๆ มาใช้งานให้สอดประสานกันอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์นั้น ๆ ด้วย

5.2.2 เครื่องฟอกอากาศ (Air cleaner)

เครื่องฟอกอากาศเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ใช้หลักการเดียวกับพัดลม (Fan) ที่อาศัยชุดพัดลมดูดอากาศ และปล่อยออกมาด้านนอก รวมถึงมีการนำเอาระบบการกรองอากาศ (Air filter system) ต่าง ๆ เสริมเติมเข้าไป โดยหลักการแล้วต้องมีสิ่งที่เรียกว่า “แผ่นกรองอากาศ” (แต่บางประเภทก็ไม่มี) ซึ่งประกอบด้วยหลายชั้น เพราะแผ่นกรองอากาศในแต่ละชั้นนั้นมีหน้าที่ดูดซับสิ่งต่าง ๆ ที่ลอยอยู่ในอากาศ และถูกดูดเข้ามาภายในเครื่อง ที่แตกต่างกันออกไป อาทิ ละอองเกสรดอกไม้ ฝุ่นละอองขนาดใหญ่ (PM_{10}) ฝุ่นละอองขนาดเล็ก หรือฝุ่นจิ๋ว ($PM_{2.5}$) กลิ่นไม่พึงประสงค์ สารเคมี เชื้อโรคต่าง ๆ อย่างเชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย แต่ส่วนมากจะกรองเชื้อไวรัสไม่ได้ เพราะมีขนาดเล็กมากเกินกว่าที่แผ่นกรองอากาศจะสามารถกรองได้ นอกจากเครื่องฟอกอากาศที่มีการใช้แผ่นกรองอากาศแล้ว ในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีอีกหลากหลายรูปแบบเข้ามาใช้ในการลดมลพิษอากาศ เช่น ระบบดักจับอนุภาคด้วยไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator : ESP), เทคโนโลยีพลาสมาคลัสเตอร์ (Plasma cluster), UV-C, Ozone ฯลฯ โดยเครื่องฟอกอากาศแต่ละประเภทมีหลักการทำงานโดยสังเขป ดังนี้

i. ระบบดักจับอนุภาคด้วยไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator : ESP) จะเป็นการสร้างประจุไฟฟ้าลบให้กับอนุภาคที่มากับอากาศและเหนี่ยวนำให้ไปติดกับแผ่นโลหะที่มีประจุไฟฟ้าบวก ทำให้อากาศที่ไหลออกจากเครื่องนั้นมีปริมาณอนุภาคลดลง

ii. ระบบการสร้างไอออน (Ionizer) หรือพลาสมาคลัสเตอร์ (Plasma Cluster) จะเป็นการสร้างประจุบวก (H+) และลบ (OH-) ขึ้นมาแล้วปล่อยออกสู่อากาศ ซึ่งประจุลบจะทำหน้าที่ออกซิไดส์กับไฮโดรเจนที่พื้นผิวของจุลินทรีย์ในอากาศ ส่งผลให้จุลินทรีย์เสียสภาพ ในกรณีของฝุ่น $PM_{2.5}$ ประจุลบจะเกาะที่พื้นผิวของอนุภาคฝุ่นและเหนี่ยวนำให้ตกลงสู่พื้นห้อง

iii. การใช้รังสียูวีเพื่อฆ่าเชื้อโรค (Ultraviolet Germicidal Irradiation: UVGI) เป็นระบบฟอกอากาศที่มีวัตถุประสงค์หลักในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศด้วยรังสียูวีซี (UV-C) โดยจะทำลายโครงสร้างกรดนิวคลีอิกซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของเชื้อจุลินทรีย์ เหมาะกับ

การฆ่าเชื้อในอากาศที่อยู่ในระบบปิด ไม่มีการเคลื่อนไหวของอากาศ โดยจะต้องมีการออกแบบให้บริเวณที่ต้องฆ่าเชื้อสัมผัสกับรังสีอย่างทั่วถึง หรือใช้การหมุนเวียนอากาศให้ผ่านหลอดกำเนิดรังสี เป็นต้น หรือการใช้รังสียูวีซี ควบคู่กับแผ่นไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เรียกว่า Photo Catalytic Oxidation: PCO

iv. ก๊าซโอโซน (Ozone) ใช้ในการกำจัดเชื้อในอากาศ และบนพื้นผิวสัมผัสต่าง ๆ โดยก๊าซโอโซนจะทำปฏิกิริยาออกซิเดชันกับสารอินทรีย์กับพื้นผิวของเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ถูกทำลาย ทั้งนี้การใช้งานเครื่องฟอกอากาศประเภทนี้จำเป็นต้องศึกษาวิธีการใช้งานให้ละเอียด เนื่องจากก๊าซโอโซนเป็นก๊าซพิษ มีฤทธิ์ระคายเคืองต่อเยื่อบุต่าง ๆ

ภายใต้สภาวะ $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐานนั้น เครื่องฟอกอากาศเหมาะสำหรับ 1) ผู้ที่เป็นภูมิแพ้ 2) ผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับโรคทางเดินหายใจ 3) ผู้ที่ต้องใช้ชีวิตประจำวันคลุกคลีอยู่กับฝุ่นละออง 4) ผู้ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่อับชื้น เชื้อโรคสามารถแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว หรือแม้แต่สถานที่ปิดที่มีการอาศัยกัน เช่น อาคารที่มีระบบปรับอากาศที่ไม่มีการดูแลเรื่องของการระบายอากาศ โดยสิ่งที่พึงพิจารณาประกอบการเลือกซื้อเครื่องฟอกอากาศ มีดังต่อไปนี้[33]

(1) ค่า CADR (Clean Air Delivery Rate)[34] หรืออัตราการสร้างอากาศบริสุทธิ์ต่อนาที เป็นค่าสากลที่ใช้วัดประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องฟอกอากาศ ควรพิจารณาเลือกให้เหมาะสมกับพื้นที่ ขนาดห้อง

(2) เทคโนโลยีที่ใช้ในเครื่องฟอกอากาศบางประเภท (ยกเว้นแบบที่ใช้หลักการการกรอง) อาจก่อให้เกิดมลพิษอากาศชนิดอื่น เช่นโอโซนขึ้นได้ ควรพิจารณาเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับรูปแบบการใช้งานของพื้นที่นั้น ๆ

(3) ระดับเสียง ควรเลือกเครื่องฟอกอากาศที่มีระดับเสียงระหว่างการทำงานต่ำเพื่อป้องกันการรบกวนขณะพักผ่อน ซึ่งระดับที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 50 เดซิเบลเอ dB(A) ซึ่งเป็นระดับเสียงการทำงานของตู้เย็นรุ่นใหม่ในปัจจุบัน เครื่องฟอกอากาศบางรุ่นระดับเสียงการทำงานต่ำเพียง 30 dB(A)

(4) การประหยัดไฟ ควรเลือกเครื่องฟอกอากาศที่อากาศสามารถไหลผ่านได้ดี นอกจากนี้ควรเปรียบเทียบค่าไฟจากฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 เพื่อนำมาพิจารณาประกอบการตัดสินใจ

(5) ราคา ควรพิจารณาถึงราคาของไส้กรองเครื่องฟอกอากาศ เพราะเครื่องฟอกอากาศแบบที่ใช้หลักการการกรอง จำเป็นจะต้องเปลี่ยนไส้กรองเป็นประจำ เพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

---

33 https://www.epa.gov/sites/default/files/2018-07/documents/guide_to_air_cleaners_in_the_home_2nd_edition.pdf

34 https://ahamverifide.org/wp-content/uploads/2020/09/Testing-of-Portable-Air-Cleaner-Performance-FAQs-2020-Updates.pdf

ตารางที่ 5.6

ข้อดี-ข้อเสียของเครื่องฟอกอากาศแต่ละประเภท

	ระบบดักจับด้วยไฟฟ้าสถิต (Electrostatic precipitator: ESP)	ระบบสร้างไอออน (Ionizers)	การใช้รังสียูวีควบคู่กับแผ่นไทเทเนียมไดออกไซด์ (Photo Catalytic Oxidation: PCO)	Ultraviolet Germicidal Irradiation: UVGI	High Efficiency Particulate Air: HEPA filter
ข้อดี	1. ไม่ต้องเปลี่ยนไส้กรองแต่ต้องนำแผ่นเก็บฝุ่นมาทำความสะอาดเป็นระยะ 2. มีประสิทธิภาพสูงในการดักจับอนุภาคขนาดเล็กแต่จะขึ้นกับขนาดของฝุ่น ความเร็วลมที่ไหลผ่านเครื่อง ความสะอาดของแผ่นเก็บฝุ่น	1. ไม่ต้องเปลี่ยนไส้กรองหรือทำความสะอาดแผ่นเก็บฝุ่น 2. ไม่ต้องใช้พัดลมดูดอากาศ	1. Promising technology	1. ฆ่าเชื้อไวรัสได้	1.มีประสิทธิภาพในการดักจับอนุภาคที่มีขนาด 0.3 ไมครอน ได้ไม่น้อยกว่า 99.97%
ข้อด้อย	1. อาจเกิดก๊าซโอโซน 2. อาจเกิดสารมลพิษอื่น ๆ ที่ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจได้	1. มี CADR ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากไม่ได้ใช้พัดลมดูดเข้าไปในตัวเครื่อง 2. อนุภาคฝุ่นละอองที่มีประจุแล้วติดที่พื้นผิววัสดุสามารถย้อนกลับไปในอากาศได้ 3. ยังมีข้อกังวลเกี่ยวกับสารที่ผลิตขึ้นจากการทำงานของเครื่องที่อาจก่ออันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้ได้	1. ไม่สามารถลดอนุภาคฝุ่นละอองภายในอากาศได้ 2. เทคโนโลยีนี้ยังจำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อแก้ปัญหา ในประเด็นต่าง ๆ เช่น ประสิทธิภาพในการใช้งานจริง การเกิดสารระคายเคือง อายุการใช้งานของอุปกรณ์ 3. ปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานการทดสอบเครื่องในการกำจัดก๊าซมลพิษ และเชื้อโรค	1. ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อขึ้นปัจจัยต่างๆ เช่น ความเข้มแสง UV และระยะเวลาสัมผัส, ชนิดของเชื้อ, การออกแบบระบบ/การทำงานของระบบ, ความสะอาดของหลอด UV 2. ยังไม่มีมาตรฐานการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องสำหรับกำจัดเชื้อ 3. อาจเกิดก๊าซโอโซนขณะใช้งานได้ ถ้าหากหลอด UV ไม่ได้เคลือบสาร	1.ไม่ได้ทำให้ฝุ่นละอองหายไปจากบ้านอาคารได้ทั้งหมด จึงควรทำความสะอาดบ้านควบคู่กันไปด้วย 2.เครื่องฟอกอากาศชนิด HEPA ไม่ได้ช่วยรักษาโรคภูมิแพ้ให้หายขาด

5.3 พื้นที่ปลอดภัยในสถานการณ์ $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐาน

5.3.1 ห้องปลอดฝุ่น

ห้องที่จัดเตรียมไว้ภายในบ้านหรืออาคารสาธารณะเพื่อลดการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) โดยภายในห้องต้องมีค่า $PM_{2.5}$ เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) และ PM_{10} เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 120 มคก./ลบ.ม.[35] การจัดเตรียม “ห้องปลอดฝุ่น”

[35] https://www.chiangmaihealth.go.th/cmpho_web/document/210331161717791961.pdf

(Cleaner air shelter) ทั้งในบ้านและอาคารสาธารณะในชุมชน เช่น ศูนย์ประชุม อาคารเอนกประสงค์ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โรงเรียน ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สถานที่ดูแลผู้สูงอายุ และห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

โดยมีแนวทางการเตรียมห้องปลอดฝุ่นและการจัดสภาพแวดล้อม สำหรับอาคารสาธารณะ จัดทำขึ้นในช่วงที่ $PM_{2.5}$ และ PM_{10} อยู่ในระดับที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ และเป็นสถานที่ที่ประชาชนเข้าถึงได้สะดวก เช่น โรงเรียน ศูนย์เด็กเล็ก สถานที่ดูแลผู้สูงอายุ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เป็นต้น เพื่อให้ประชาชนโดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงอยู่ในบริเวณที่ปลอดภัยจากฝุ่นละออง ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ดูแลห้องปลอดฝุ่น เกณฑ์การเปิด-ปิดห้องปลอดฝุ่น สำหรับอาคารสาธารณะ

1) เกณฑ์การเปิด-ปิดห้องปลอดฝุ่น สำหรับอาคารสาธารณะ

i. การเปิดห้องปลอดฝุ่น

เมื่อค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง $PM_{2.5}$ หรือ PM_{10} อยู่ในระดับที่เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพจำนวน 3 วันต่อเนื่อง ($PM_{2.5}$ > 50 มคก./ลบ.ม. หรือ PM_{10} > 120 มคก./ลบ.ม. ขึ้นไป) และระดับที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ ($PM_{2.5}$ > 91 มคก./ลบ.ม. หรือ PM_{10} > 181 มคก./ลบ.ม.) จำนวน 1 วัน[36]

ii. การปิดห้องปลอดฝุ่น

เมื่อค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของ $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ ($PM_{2.5}$ ต่ำกว่า 50 มคก./ลบ.ม. หรือ PM_{10} ต่ำกว่า 120 มคก./ลบ.ม. ขึ้นไป) ติดต่อกัน 3 วัน[37]

2) การคัดเลือกห้อง

i. เลือกห้องที่ห่างจากแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง เช่น ถนน ลานจอดรถ พื้นที่ก่อสร้าง และไม่มีแหล่งกำเนิดอื่นภายในห้อง เช่น การจุดเทียน จุดธูป หรือกิจกรรมอื่นที่เป็นแหล่งกำเนิดควัน

ii. เลือกห้องที่มีช่องว่างของประตู หน้าต่าง (ช่องทางเข้าของฝุ่นละออง) น้อยที่สุด เพื่อลดการแลกเปลี่ยนของอากาศภายนอกเข้ามาในอาคาร (Air Exchange) ถ้ามีห้องที่มีเครื่องปรับอากาศควรเลือกห้องนั้น

iii. หลีกเลี่ยงอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งสะสมของฝุ่นละอองภายในห้อง เช่น พรม หนังสือ ฯลฯ

iv. กรณีการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในชุมชนขนาดใหญ่ ควรคำนึงถึงความหนาแน่นของคนที่มาพักภายในห้องให้เหมาะสม โดยควรมีความหนาแน่น 3.0-5.0 ตารางเมตรต่อคน และมีระบบสาธารณูปโภคภายในห้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้และเพียงพอต่อผู้ที่เข้ามาพักทั้งหมด

---

36 https://www.chiangmaihealth.go.th/cmpho_web/document/2103311617177919 61.pdf

37 https://www.chiangmaihealth.go.th/cmpho_web/document/2103311617177919 61.pdf

5.3.2 อาคารเป็นมิตรต่อสุขภาพ (Healthy building)

ในปัจจุบัน เวลากว่า 90% ของชีวิตประจำวันของมนุษย์ในแต่ละวันนั้นจะอาศัยอยู่ภายในอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสถานการณ์ $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐานเกิดขึ้น ข้อแนะนำอันดับต้น ๆ ที่ถูกนำมาใช้ ได้แก่ การหลีกเลี่ยงออกไปกลางแจ้ง หรืออาศัยอยู่ภายในอาคารที่มีระบบบำบัดอากาศ ซึ่งส่งผลให้การอาศัยอยู่ภายในอาคารของมนุษย์มีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าเดิม ประเด็นของคุณภาพอากาศภายในอาคารจึงมีบทบาทความสำคัญมากขึ้นเป็นลำดับ อาคารเป็นมิตรต่อสุขภาพ หรือ Healthy building เป็นแนวคิดที่มีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ ควบคู่กับอาคารเขียว (Green building) ซึ่งประกอบด้วย 9 รากฐานที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อผู้อยู่อาศัยภายในอาคาร เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้อยู่อาศัย ดังรูปที่ 5.9

รูปที่ 5.9 The 9 foundations of a healthy building
(ที่มา: Harvard T.H. Chan School of Public Health, 2017)

คุณภาพอากาศภายในอาคารจะเกี่ยวข้องกับ 5 ใน 9 รากฐานของ Healthy Building คือ คุณภาพอากาศ (Air quality) การระบายอากาศ (Ventilation) อุณหภูมิ (Thermal health) ความชื้น (Moisture) และ ฝุ่นและสัตว์รบกวน (Dust&Pests) โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพอากาศในอาคารนั้นจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ คุณภาพอากาศภายนอกอาคาร ลักษณะกิจกรรมภายในอาคาร และระบบปรับอากาศ-ระบบระบายอากาศ ซึ่งคุณภาพอากาศในอาคารที่ดีจะเกิดขึ้นได้ต้องพิจารณาและจัดการจากปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ คือ การมีระบบปรับอากาศ-ระบายอากาศที่ดี โดยอากาศที่มีการนำเข้ามาจากภายนอกอาคารจะต้องผ่านการกรองมลพิษอากาศให้ได้มากที่สุด และมีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา รวมไปถึงภาวะความสบายของผู้อาศัย รวมไปถึงการมีการหมุนเวียนอากาศที่เพียงพอ เพื่อลดโอกาสการสะสมของมลพิษอากาศในจุดต่าง ๆ ของอาคาร และมีการควบคุมการเกิดมลพิษอากาศภายในอาคารที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในอาคาร เช่น การใช้สารทำความสะอาดประเภทต่าง ๆ การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ

5.4 การปลูกต้นไม้/การจัดสภาพแวดล้อม

ปลูกต้นไม้ในเขตเมืองเพื่อลดปัญหาฝุ่นละอองและมลพิษที่เหมาะสมเพื่อช่วยกรองอากาศ โดยการปลูกพรรณไม้ที่หลากหลายผสมผสานกันและการจัดสวนแนวตั้งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองและมลพิษได้ดียิ่งขึ้น และสำหรับภายในอาคารต้นไม้ที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารพิษ ดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีอัตราการคายน้ำสูง และสามารถปลูกได้ในที่ร่มเป็นคุณสมบัติที่สำคัญ[38]

ตัวอย่างข้อมูลการศึกษาวิจัย

• Li *et al.* (2019) พบว่า **หอมหมื่นลี้** และ**หงส์ฟู่** มีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละออง ในพื้นที่ที่มีการราราะหนาแน่น เนื่องจากลักษณะผิวใบขรุขระ มีขน และจำนวนปากใบหนาแน่น

• Liang (2016) พบว่าสัดส่วนของร่องบนแผ่นใบ ขนาดของปากใบ และพื้นที่ผิวใบมีผลต่อประสิทธิภาพการดักจับฝุ่น $PM_{2.5}$ โดย **กองหลางสาย** และ**สนอินเดีย** มีประสิทธิภาพสูงในห้องทดลอง

• Pallawala *et al.* (2013) ศึกษาต้นไม้สองข้างทางในศรีลังกา พบว่า **กรงบาดาล** มีประสิทธิภาพการดักจับฝุ่นละอองจากลักษณะกรงฝุ่นที่หนาแน่นโครงสร้างผิวใบไม่เรียบและแผ่นใบด้านล่างมีขนยาว

• Rahul & Jain (2016) และ Singh & Pal (2017) ศึกษาต้นไม้ที่ปลูกสองข้างถนนในอินเดีย พบว่า **มะเดื่อปล้อง รัก กองกวาว มิโครธ** และ**สะเดา** มีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองสูง

• Wang *et al.* (2011) ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่น $PM_{2.5}$ ของชนิดไม้กับโครงสร้างขนาดเล็กของผิวใบ พบว่า **ว้วนภู** มีประสิทธิภาพการดักจับฝุ่น $PM_{2.5}$ เนื่องจากแผ่นใบมีพื้นผิวที่ขรุขระ มีไข มีปุ่มและหลุมขนาดเล็กจำนวนมาก และปากใบมีลักษณะจม

รูปที่ 5.10 ตัวอย่างข้อมูลการศึกษาวิจัย (ที่มา: https://www.dnp.go.th/botany/PDF/publications/PM25.pdf)

[38] https://www.dnp.go.th/botany/PDF/publications/PM25.pdf

The Nature Conservancy (2016) รายงานผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าอากาศที่มีมลพิษเมื่อไหลผ่านเรือนยอดของต้นไม้แล้ว สามารถลดปริมาณของฝุ่น $PM_{2.5}$ ได้ 10-50% และทำให้อุณหภูมิลดลง 0.4-3 องศาเซลเซียส โดยฝุ่น $PM_{2.5}$ จะเกาะติดกับผิวของใบไม้ที่เป็นชั้นของคิวติเคิลและเส้นขนที่ปกคลุมบนผิวใบ รวมทั้งตามเปลือกของกิ่งก้านหรือลำต้น ส่วนฝุ่นที่มีขนาดใหญ่กว่าจะเกาะตัวหลวม ๆ และบางส่วนก็จะฟุ้งกระจายไปตามกระแสลมรอตกสู่ผิวดิน ฝุ่นที่เกาะค้างอยู่ตามต้นไม้เหล่านี้จะถูกน้ำฝนหรือการพ่นน้ำใส่เรือนยอดต้นไม้จะช่วยชะล้างฝุ่นออกแล้วไหลลงสู่พื้นดินหรือท่อระบายน้ำต่อไป แต่ฝุ่น $PM_{2.5}$ สามารถเข้าไปสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของพืชได้ทางช่องเปิดของปากใบและช่องอากาศตามกิ่งและลำต้น เนื่องจากปากใบมีขนาด กว้าง 10-80 ไมครอน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการเคลื่อนตัวของ $PM_{2.5}$ ภายในระบบทางเดินหายใจของมนุษย์ การสังเคราะห์แสงของพืชจะช่วยดูดฝุ่น $PM_{2.5}$ และก๊าซพิษต่าง ๆ เข้าไป แล้วเปลี่ยนเป็นก๊าซออกซิเจนและไอน้ำออกมาแทนที่ จึงทำให้คุณภาพอากาศดีขึ้น เปรียบเสมือนกับเครื่องกรองและเครื่องปรับอากาศที่มีชีวิตนั่นเอง ดังนั้นต้นไม้ที่มีการเจริญเติบโตเร็วย่อมแสดงว่าต้นไม้จะมีการสังเคราะห์แสงในอัตราที่สูงและมีการดูดมลพิษในอากาศมากขึ้น ส่วนพุ่มใบที่หนาแน่นนั้นเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวที่จะดักจับฝุ่นและการมีปากใบที่ใช้ดูดมลพิษเป็นจำนวนมาก คุณสมบัติเหล่านี้จึงถูกใช้เป็นหลักการสำคัญต่อการหาต้นไม้ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกเพื่อดักจับฝุ่นละอองในอากาศ[39]

[39] https://www.researchgate.net/publication/323621632_From_Content_Knowledge_to_Community_Change_A_Review_of_Re presentations_of_Environmental_Health_Literacy

5.5 ตัวอย่างงานวิจัย บทความ เว็บไซต์ที่แสดงถึงความตระหนักรู้ของประชาชนในภาวะหมอกฝุ่นควัน

1) ความรู้ความเข้าใจและพฤติกรรมในการป้องกันตนเองในภาวะหมอกควันของประชาชนในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลจันจว้า อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาหมอกควันและระดับพฤติกรรมในการป้องกันตนเองในภาวะหมอกควัน ระหว่างประชาชนผู้ที่มีเพศ อายุ รายได้ ระดับการศึกษา อาชีพ และระยะเวลาอาศัยอยู่ในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลจันจว้าแตกต่างกัน รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาหมอกควันกับพฤติกรรมการป้องกันตนเองในภาวะหมอกควันของประชาชนในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลจันจว้า มีประชากรทั้งสิ้น 14,796 คน กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาหมอกควันอยู่ในระดับสูงทุกด้าน แต่มีพฤติกรรมในการป้องกันตัวเองในภาวะหมอกควันที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอยู่ในระดับพอใช้

ส่วนผลจากการเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศ อายุ รายได้ ระดับการศึกษา อาชีพ และระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่แตกต่างกัน มีระดับความรู้ความเข้าใจในปัญหาหมอกควันแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผู้ที่มีระดับการศึกษาและอาชีพแตกต่างกันจะมีพฤติกรรม การเผาในที่โล่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีอาชีพแตกต่างกันจะมีพฤติกรรมการป้องกัน ตนเองในภาวะหมอกควันที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพที่แตกต่างกัน ระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา หมอกควันและพฤติกรรมการเผาในที่โล่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา หมอกควันและพฤติกรรมในการป้องกันตนเองในภาวะหมอกควันที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับ 0.05) (ณภัทร พงษ์เทอดศักดิ์, 2558)

2) Advancing environmental health literacy: Validated scales of general environmental health and environmental media-specific knowledge, attitudes and behaviors. Int. J. Environ. Res. Public Health

Lichtveld, M.Y. และคณะ (2562) ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบจากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษามหาวิทยาลัยจำนวน 174 คน ในบริบทสิ่งแวดล้อม 4 ด้าน คือ อากาศ อาหาร น้ำ และทั่วไปรวม 42 ข้อ โดย 3 องค์ประกอบคือ ความรู้ เจตคติ และพฤติกรรมที่มีผลให้บุคคล

หรือชุมชนนำข้อมูลความรู้ไปใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับสุขภาพ และในด้านอากาศ พบว่า คุณภาพอากาศในชุมชนได้รับผลกระทบมาจากอุตสาหกรรมในท้องถิ่น อากาศมลพิษไม่ได้ทำให้สุขภาพของคนในครอบครัวแย่ลง มีการปิดหน้ากากอนามัยและหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายนอกบ้านเป็นอากาศมีมลพิษ อีกทั้งหลีกเลี่ยงการเปิดหน้าต่างในช่วงที่อากาศภายนอกเป็นมลพิษ

3) From content knowledge to community change: A review of representations of environmental health literacy. International Journal of Environmental Research and Public Health

ความตระหนักและความเข้าใจเป็นการรับรู้ว่าสิ่งเร้าทางสิ่งแวดล้อมและพลวัต สังคมวัฒนธรรมมีผลต่อสุขภาพ เป็นความเข้าใจว่าสิ่งแวดล้อมมีปฏิสัมพันธ์กับกระบวนการทางชีววิทยาที่ทำให้เกิดผลลัพธ์ทางสุขภาพทางลบทักษะ เป็นความสามารถในการตัดสินใจป้องกันและรับรู้ความสามารถของตนเองสำหรับการลดความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ความสามารถในการค้นหาและทำความเข้าใจข้อมูลวิทยาศาสตร์ หรือความสามารถที่จะมีส่วนร่วมการตัดสินใจในชุมชน (Gray, K. M., 2561)

4) พฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคในการยอมรับเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสุขภาพ ประเภทเครื่องฟอกอากาศ

ผู้วิจัยได้ศึกษาพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคในการยอมรับเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสุขภาพ ประเภทเครื่องฟอกอากาศ ผ่านช่องทางการตลาดแบบปกติและออนไลน์ โดยได้สัมภาษณ์เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มโรงงาน กลุ่มห้องปฏิบัติการ และกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 27 ราย และวิเคราะห์เชิงเนื้อหา จากการศึกษาพบว่า กลุ่มโรงงานให้ความสำคัญกับประเด็นด้านมลพิษอากาศภายในโรงงานมากกว่ามลพิษอากาศจากภายนอก โดยเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกซื้อเครื่องฟอกอากาศของโรงงานและห้องปฏิบัติการนั้นลักษณะคล้ายกัน คือ พิจารณาจากหลักเกณฑ์ทางด้านระเบียบ สุขอนามัย ความปลอดภัย และสุขภาพของพนักงานที่ระบุไว้ในกฎระเบียบ และข้อกฎหมายของกระทรวงอุตสาหกรรม คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ขนาดห้อง ราคาเครื่องสอดคล้องกับราคาที่กำหนดไว้ ประสบการณ์ของผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย การใช้งานง่าย การรับประกันและบริการหลังการขายในขณะที่กลุ่มผู้บริโภคทั่วไปนั้นจะให้ความสำคัญกับมลพิษอากาศประเภทฝุ่นละอองขนาดเล็กมากเป็นพิเศษ ส่วนใหญ่พิจารณาเลือกซื้อตามกระแสมลพิษอากาศ ราคาเครื่อง ตราสินค้า ประโยชน์ที่ได้รับ รูปแบบสวยงาม และความสะดวกในการใช้งาน (ศักดิ์สิทธิ์ ใจชื้น, 2563)

5) การตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องฟอกอากาศของผู้บริโภค ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์พบว่าส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง ที่มีการศึกษาปริญญาตรี และรายได้อยู่ที่ 15,000 - 25,000 บาท ดังนั้นผู้วิจัยมีข้อมูลเสนอว่า ควรตั้งกลุ่มเป้าหมายของผู้บริโภคให้เหมาะสมต่อความต้องการของผู้บริโภค ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด ด้านราคาผู้บริโภคมีความต้องการเลือกซื้อเครื่องฟอกอากาศจากราคาที่เหมาะสม คุ้มค่า กับคุณภาพ ผู้ผลิตควรตั้งราคาให้เหมาะสม คุ้มค่ากับสินค้า การตัดสินใจซื้อ ผู้บริโภคเลือกซื้อเครื่องฟอกอากาศสามารถแก้ปัญหาเรื่องมลภาวะทางอากาศในครัวเรือน ผู้ผลิตควรเน้นพัฒนาการแก้ปัญหามลภาวะเพื่อสร้างจุดเด่น เพื่อเพิ่มโอกาสในการขาย (ณัฐดนัย ปรมาธิกุล, 2564)

6) ต้นไม้ลดฝุ่น $PM_{2.5}$

สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2563) กล่าวถึง ต้นไม้สามารถดูดซับกลิ่น มลพิษและฝุ่นละออง ผ่านทางใบและเปลือกหรือลำต้น ดังนั้นใบของต้นไม้ ไม่ว่าชนิดใดก็ตาม มีคุณสมบัติดักจับฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศได้ อากาศที่มีมลพิษเมื่อไหลผ่านเรือนยอดของต้นไม้แล้วสามารถลดปริมาณฝุ่น $PM_{2.5}$ ได้ 10-50% และทำให้อุณหภูมิลดลง 0.4-3 องศาเซลเซียส นอกจากนั้นยังกล่าวถึงฝุ่น $PM_{2.5}$ จะเกาะแน่นกับผิวของใบไม้ที่เป็นชั้นคิวติเคิล หรือเยื่อบุผิวนอก ที่มีสารคล้ายขี้ผึ้งห่อหุ้มอยู่บาง ๆ (Epicuticular wax) และมีเส้นขน (Trichome) ที่ปกคลุมบนผิวใบ รวมทั้งตามเปลือกของกิ่งก้านหรือลำต้น ฝุ่นที่เกาะค้างอยู่ตามต้นไม้เหล่านี้จะถูกน้ำฝนหรือการพ่นน้ำใส่เรือนยอดต้นไม้จะช่วยชะล้างฝุ่นออกแล้วไหลลงสู่พื้นดินหรือท่อระบายน้ำต่อไป ส่วนฝุ่นที่มีขนาดใหญ่กว่าจะเกาะตัวได้อย่างหลวม ๆ และบางส่วนก็จะฟุ้งกระจายไปตามกระแสรอตกสู่พื้นดิน และฝุ่น $PM_{2.5}$ สามารถเข้าไปสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของพืชได้ทางช่องเปิดของปากใบและช่องอากาศตามกิ่งและลำต้น เนื่องจากปากใบมีขนาดกว้าง 10-80 ไมครอน รวมไปถึงการสังเคราะห์แสงของพืช จะช่วยดูดฝุ่น $PM_{2.5}$ และก๊าซพิษต่าง ๆ เข้าใบ แล้วเปลี่ยนเป็นก๊าซออกซิเจนและไอน้ำออกมาแทนที่ จึงทำให้คุณภาพอากาศดีขึ้น เปรียบเสมือนกับเครื่องกรองและเครื่องปรับอากาศที่มีชีวิต และงานวิจัยของศิริมา และคณะ (2019) ที่กล่าวถึงการใช้ไม้ประดับในการช่วยลดก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์

เอกสารอ้างอิงประจำบท

Sirima Panyametheekul, Thanakorn Rattanapun, John Morris, and Maneerat Ongwandee “Foliage houseplant responses to low formaldehyde levels”. Building and Environment. (2019) 147, 67-76.

Lichtveld, M.Y., Covert, H.H., Sherman, M., Shanka,r A., Je_rey, K. Wickli_e, & Cecilia S. Alcala. (2019). advancing environmental health literacy: Validated scales of general environmental health and environmental media-specific knowledge, attitudes and behaviors. Int. J. Environ. Res. Public Health, 16, 4157. doi:10.3390/ijerph16214157.

Gray, K. M. (2018). From content knowledge to community change: A review of representations of environmental health literacy. International Journal of Environmental Research and Public Health, 15, 466.

ธวัช งามศรีตระกูล อัครโชค บุญอนันตพัฒน์ และ ศิริมา ปัญญาเมธีกุล (2564) “The masked Bangkokian: เลือกหน้ากากอย่างไรเมื่อต้องเผชิญ COVID-19 พร้อมกับ $PM_{2.5}$” shorturl.at/hjsM7 24 กุมภาพันธ์ 2564.

ศักดิ์สิทธิ์ ใจชื้น, สร้อยบุปผา สาตร์มูล. วารสารรัชต์ภาคย์. (2563). พฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคในการยอมรับเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสุขภาพ ประเภทเครื่องฟอกอากาศ. มหาวิทยาลัยราชมงคลรัตนโกสินทร์ ปีที่ 14 ฉบับที่ 32 มกราคม-กุมภาพันธ์ 2563 สืบค้นจาก https://so05.tci-thaijo.org.

ณภัทร พงษ์เทอดศักดิ์. วารสารบัณฑิตศึกษา. (2558). ความรู้ความเข้าใจและพฤติกรรมในการป้องกันตนเองในภาวะหมอกควันของประชาชนในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลจันจว้า อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ปีที่ 8 ฉบับที่ 17 พฤษภาคม-สิงหาคม 2558 สืบค้นจาก https://so01.tci-thaijo.org/index.php/crrugds_ejournal/article/download/81893/65108/.

ณัฐดนัย ปรมาธิกุล. (2564). การตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องฟอกอากาศของผู้บริโภค ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. สืบค้นจาก https://mmm.ru.ac.th/MMM/IS/sat17/6214060116.pdf.

ต้นไม้ลดฝุ่น $PM_{2.5}$. กรุงเทพฯ : สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2563. หน้า 68. สืบค้นจากhttps://www.dnp.go.th/botany/PDF/publications/PM25.pdf.

อังคินันท์ อินทรกำแหง ร่วมกับกองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2563). การจัดทำสถานการณ์ความรอบรู้ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ในพื้นที่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ. สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. สืบค้นจากhttp://bsris.swu.ac.th/upload/319381.pdf.

Greentechbiolab. (2020). 22 พรรณไม้ ดูดสารพิษ ช่วยดูดซับฝุ่น $PM_{2.5}$. สืบค้นจาก https://www.gtlab.co.th/2020/12/19/22-%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%93%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%89-%E0%B8%94%E0%B8%B9%E0%B8%94%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9E%E0%B8%B4%E0%B8%A9-%E0%B8%8A%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B8%A2%E0%B8%94/.

บทที่ 6

บทสรุปและข้อเสนอแนะงานวิชาการ

อากาศเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ การจัดการคุณภาพอากาศต้องเน้นไปที่การป้องกันสุขภาพของประชาชนเป็นสำคัญ จึงควรเริ่มจากการพิจารณาในส่วนของวงจร/วัฏจักรของการจัดการคุณภาพอากาศ (รายละเอียดในบทที่ 1) เพื่อให้เข้าใจปัญหาคุณภาพอากาศอย่างชัดเจน การพิจารณาที่แหล่งกำเนิดมลพิษอากาศหลักตามพื้นที่ในประเทศไทยจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง (บทที่ 2) เพื่อจะสามารถทำให้ทราบถึงสาเหตุของการเกิดขึ้นของมลพิษอากาศ และมองกลับไปจัดการที่ต้นเหตุได้อย่างถูกต้องทันท่วงที (บทที่ 3)

นอกจากการจัดการคุณภาพอากาศที่มุ่งเน้นไปที่การป้องกันสุขภาพของประชาชนแล้ว เพื่อยกระดับในส่วนของการจัดการคุณภาพอากาศ จึงควรที่จะมีการกระจายความรับรู้ รับผิดชอบไปสู่ภาคส่วนประชาชนให้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะประชาชนที่เป็นผู้ได้รับผลกระทบหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) จากการจัดการคุณภาพอากาศครั้งนี้ เนื่องจากประชาชนได้รับผลกระทบโดยตรงและผลกระทบที่ได้รับนั้นยังมีผลต่อเนื่องต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนเองด้วย บทบาทของประชาชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ (บทที่ 4) เพื่อพัฒนาให้การจัดการคุณภาพอากาศมุ่งไปสู่ความเป็นประชาธิปไตยแบบส่วนร่วมนั้น ตามหลักการธรรมาภิบาลที่ภาครัฐจะต้องเปิดโอกาสให้ประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนในสังคมได้ร่วมกันเข้ามามีส่วนร่วมในการรับรู้ ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ บทบาทที่สำคัญของประชาชนรวมถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วน ส่วนใหญ่จะเป็นไปในแนวทางของการให้ข้อมูลในเชิงข้อเท็จจริง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบข้อเสนอแนะ แนวทางการดำเนินนโยบายแก้ไขปัญหามลพิษอากาศต่าง ๆ ต่อไป นอกจากนั้นประชาชนยังสามารถมีส่วนร่วมในการดำเนินการในส่วนของนโยบายกับภาครัฐจากการร้องขอ เรียกร้อง ขอความร่วมมือจากภาครัฐเพื่อที่จะนำไปแก้ไขปัญหาที่ประสบมาตามผลกระทบที่เกิดจากมลพิษอากาศ ประชาชนยังมีบทบาทในส่วนของการมีสิทธิ์ที่จะรับรู้ข่าวสาร ข้อมูลต่าง ๆ ตามความเป็นจริงผ่านช่องทางที่ภาครัฐกำหนดไว้อีกด้วย

เมื่อประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีบทบาทในการมีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการคุณภาพอากาศแล้ว เพื่อให้บรรลุเป้าหมายจากบทบาทของแต่ละภาคส่วนนั้น ประชาชนจะต้องมีความตระหนักรู้ในภาวะหมอกฝุ่นควัน โดยมิติด้านความรู้และความเข้าใจของประชาชนที่มีต่อภาวะหมอกควัน จะเป็นการตระหนักถึงความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงตามพลวัตของสังคมและวัฒนธรรมที่มีผลต่อสุขภาพ จะกล่าวได้ว่า การให้ความรู้กับบุคคลในชุมชนให้เข้าใจถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสุขภาพตนเองและสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ซึ่งทำให้การป้องกันสุขภาพจากมลพิษฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก การเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ มาป้องกันการสัมผัสหมอกฝุ่นควันและวิธีการรับมือกับเผชิญหน้ากับหมอกฝุ่นควัน ซึ่งในบทที่ 5 ก็ได้กล่าวถึง เครื่องมือต่าง ๆ รวมไปถึงวิธีการใช้ที่จำเป็นที่จะนำมาใช้เพื่อป้องกัน หลีกเลี่ยงหมอกฝุ่นควันทั้งจากพื้นที่นอกบ้าน โดยเฉพาะพื้นที่ที่เสี่ยงจากฝุ่นอย่างง่ายอีกด้วย

วิธีการ/แนวทางเหล่านี้ตั้งแต่การจัดการของภาครัฐในส่วนของนโยบาย มาตรการ ข้อระเบียบต่าง ๆ ที่ออกมาเพื่อควบคุมในส่วนของแหล่งกำเนิดให้ลด/บรรเทามลพิษอากาศ รวมไปถึงการขอความร่วมมือจากทั้งประชาชน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคุณภาพอากาศ นับได้ว่าเป็นทั้งการจัดการคุณภาพอากาศที่ให้ความสนใจทั้งการแก้ไขปัญหาที่ต้นทางและปลายทางที่มาจากหลายสาเหตุ ซึ่งในปัจจุบันเนื่องจากการเพิ่มมากขึ้นของความก้าวหน้าทางภาคอุตสาหกรรม รวมไปถึงการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ก็เห็นได้เชิงประจักษ์จากผลกระทบต่าง ๆ ของสภาพอากาศที่แย่ลง รวมไปถึงผลกระทบทางอ้อมที่เกิดจากมลพิษอากาศจากการกระทำเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษอากาศเพิ่มมากขึ้นทั้งสิ้น จึงกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า มนุษย์ทุกคนอาจกลายเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกันทุกคน และหากเราทุกคนยังไม่ตระหนักถึงผลกระทบและหันมาร่วมมือที่จะช่วยให้สภาพอากาศของเราดีขึ้น พวกเราเสียเองนี่แหละที่จะมานั่งเสียใจกันในภายหลัง และเมื่อถึงเวลานั้น “มันอาจจะสายเกินแก้ไปเสียแล้ว”

6.1 ข้อเสนอแนะงานวิชาการ

การจัดการคุณภาพอากาศอย่างยั่งยืนต้องคำนึงถึงมิติของสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก และสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อแก้ไขปัญหาตามบริบทของพื้นที่อย่างรอบด้าน เราสามารถเรียนรู้การจัดการนี้ผ่านวิกฤติฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) เนื่องจากเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อทุกคนในประเทศ และเกิดซ้ำอย่างต่อเนื่องในแต่ละพื้นที่ ดังนั้นการจัดการจึงต้องพิจารณาถึงกลไกที่จะขับเคลื่อนให้เกิดการทำงานแบบบูรณาการในภาคส่วนต่าง ๆ ซึ่งมีโครงสร้างที่แตกต่างกันให้ได้ อันดับแรกคงต้องทำความเข้าใจว่า ปัญหานี้ส่งผลกระทบกับทุกคนทั้งในระยะสั้นและ/หรือระยะยาว ถัดไป การกำหนด วัตถุประสงค์หรือตัวชี้วัดความสำเร็จร่วมกันนั่นคือ อากาศสะอาด และที่สำคัญภาคส่วนที่เกี่ยวข้องต้องแก้ปัญหาโดยให้ประชาชนมีส่วนร่วมและยึดโยงกับบริบทของชุมชนในแต่ละพื้นที่ อ่านรายละเอียดใน ศิริมา และ ปุญญานิช (2560) และ ธงชัย และ ศิริมา (2563)

6.2 สิ่งที่ต้องทำเพื่อทิศทางการแก้ไขในอนาคต

ทิศทางการแก้ไขในอนาคตที่มุ่งเน้นจัดการปัญหาที่ต้นทางหรือสาเหตุของการเกิดมลพิษเชิงพื้นที่ สิ่งที่ต้องทำจึงสรุปได้ดังนี้

(ก) แหล่งกำเนิดเชิงพื้นที่ การจัดการคุณภาพอากาศที่แหล่งกำเนิดเป็นวิธีที่เหมาะสม โดยเฉพาะการทำความเข้าใจในบริบทที่แตกต่างกันของแต่ละพื้นที่ ทำให้การแก้ไขปัญหาได้ตรงประเด็นมากขึ้น จากสถานการณ์ของคุณภาพอากาศในประเทศไทยก็ชี้ให้เห็นได้ชัดว่าปัญหามลพิษต่าง ๆ ที่ได้รับการแก้ไขจากต้นเหตุนั้นมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่อง

(ข) ความเข้มแข็งของชุมชน สืบเนื่องจากการเรียนรู้ที่ผ่านมาในการแก้ปัญหาหมอกฝุ่นควัน ที่ได้รับความสำเร็จจากการมีส่วนร่วมของชุมชนนั้น ในระยะยาวทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมทั้งชุมชนเอง ต้องมีการสนับสนุนให้เกิดความเข้มแข็งของชุมชน โดยการแลกเปลี่ยน เรียนรู้สิทธิ อำนาจ หน้าที่ที่พึงมีของแต่ละภาคส่วนและบูรณาการการทำงานให้สอดคล้องกันโดยคำนึงถึงตัวชี้วัดร่วมดังกล่าวข้างต้น

(ค) มาตรการช่วงวิกฤติ การรับมือหรือการตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉินนั้นมีความจำเป็นที่ต้องใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและความรู้ทางด้านคุณภาพอากาศในบรรยากาศ (Ambient air quality) และด้านอุตุนิยมวิทยา อีกทั้งด้านคุณภาพอากาศภายใน (Indoor air quality)

(ง) การบูรณาการด้านสุขภาพและเศรษฐศาสตร์ เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญ แต่ได้รับความสำคัญไม่มากเท่าที่ควรจะเป็น หากเป้าหมายหลักของภาครัฐเน้นถึงการดูแลสุขภาพของประชาชน นโยบายและมาตรการต่าง ๆ จำเป็นต้องรวดเร็วและเข้มแข้งมากกว่านี้

(จ) การแก้ปัญหาระดับภูมิภาค หากพิจารณาถึงแหล่งกำเนิดในภูมิภาคอาเซียนแล้ว การขับเคลื่อนด้วยนโยบาย Haze free ASEAN road map นอกจากการรณรงค์ขอความร่วมมือแล้วคงต้องเพิ่มการทำงานเชิงรุก รวมถึงการนำบทเรียน (เชิงปฏิบัติ/แผนการดำเนินงาน) จากประเทศไทยในการจัดการคุณภาพอากาศเพื่อส่งเสริมคุณภาพอากาศสะอาดของประเทศเพื่อนบ้านอย่างจริงจัง

#ทุกคนมีสิทธิ์ได้รับอากาศบริสุทธิ์
#ประเทศไทยไม่ได้มีแต่กรุงเทพฯ
#ทุกภาคส่วนต้องช่วยกันแก้ไขที่แหล่งกำเนิด
#หยุดเติมเชื้อ(เพลิง)
ไฟป่าที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

#Breathe Clean Air
#Together We Can
#Beat Air Pollution
#No pain No gain

เอกสารอ้างอิงประจำบท

ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และ ศิริมา ปัญญาเมธีกุล (2563) “จะแก้ปัญหา $PM_{2.5}$ ให้ได้ผลต้องทำแบบนี้เท่านั้น” https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/651597 2 ธันวาคม 2563.

ศิริมา ปัญญาเมธีกุล และปุญญานิช บริเวธานันท์ (2560) การจัดการความรู้ด้านคุณภาพอากาศและแผนที่นำทางงานวิจัยเพื่อพัฒนางานวิจัยด้านคุณภาพอากาศอย่างยั่งยืนในประเทศไทย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย มีนาคม 2560.

ศูนย์วิชาการเพื่อขับเคลื่อนการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ (ศวอ.)
อาคารสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย
122/4 ซอยเรวดี (แยกซอยศาสนา 28) ถนนพระราม 6
แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 02-617-1530-1 / โทรสาร : 02-279-9720
อีเมล: info@ccas.or.th
เว็บไซต์: www.ccas.or.th
https://www.facebook.com/CCAS.EEAT

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)
อาคารศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ 99/8 ซอยงามดูพลี ถนนพระรามสี่
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120
โทรศัพท์ : 02-343-1500
เว็บไซต์: www.thaihealth.or.th
https://www.facebook.com/thaihealth