



กรมอนามัย  
DEPARTMENT OF HEALTH

# คู่มือแนวทาง การจัดทำห้องปลอดฝุ่น

สำหรับบ้านเรือน อาคารสาธารณะ  
และศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก



กรมอนามัย  
กระทรวงสาธารณสุข



คู่มือ

แนวทางการทำห้องปลอดฝุ่น

สำหรับบ้านเรือน อาคารสาธารณะ และศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก

โดย

กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย

กระทรวงสาธารณสุข

# คำนำ

แนวทางการทำห้องปลอดฝุ่น ฉบับนี้ได้ปรับปรุงเพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางให้แก่เจ้าหน้าที่และบุคลากรที่สนใจในการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในอาคารสาธารณะ สำนักงาน ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก หรือสถานที่อื่น ๆ เพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กในอาคาร ช่วงที่ฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศมีค่าสูงเกินค่ามาตรฐาน และอยู่ในระดับที่มีอันตรายต่อสุขภาพ

แนวทางเล่มนี้ ประกอบด้วยข้อมูลหลักการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในบ้านเรือนและอาคารสาธารณะ รายละเอียดวิธีการจัดทำห้องปลอดฝุ่น โดยผู้จัดทำได้รวบรวมข้อมูลจากเอกสารคู่มือ การศึกษาวิจัย การประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ ทดลองพัฒนารูปแบบต่าง ๆ และรวบรวมข้อมูลตัวอย่างจากสถานที่ต่าง ๆ ที่ได้จัดทำห้องปลอดฝุ่นขึ้น และนำมารวบรวมจัดทำเป็นเล่มแนวทาง วิธีการในการจัดทำห้องปลอดฝุ่นที่เหมาะสม ทั้งนี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณข้อมูลตัวอย่างห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่เสี่ยง ได้แก่ สมาคมส่งเสริมคุณภาพอากาศในอาคาร ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ ศูนย์อนามัยที่ 2 พิษณุโลก ศูนย์อนามัยที่ 7 ขอนแก่น ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการภัยพิบัติธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสำนักงานสาธารณสุข ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้คู่มือเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้จัดทำหวังว่า จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ ทั้งภาคสาธารณสุขและหน่วยงานอื่นๆ ในการให้คำแนะนำให้แก่ประชาชน ตลอดจนการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่ เพื่อให้ประชาชนโดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงอยู่ในบริเวณที่ปลอดภัยจากฝุ่นละออง และลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อสุขภาพ ส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันโรคและปกป้องคุ้มครองด้านสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม เพื่อมุ่งให้ประชาชนมีสุขภาพดี ต่อไป

# สารบัญ

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ส่วนที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือ	3
1.3 องค์ประกอบของคู่มือ	3
ส่วนที่ 2 หลักการและรูปแบบห้องปลอดฝุ่น	4
2.1 หลักการและรูปแบบห้องปลอดฝุ่น	4
2.2 ห้องปลอดฝุ่น	5
2.3 การเปิด-ปิดห้องปลอดฝุ่น	5
2.4 ประโยชน์ของห้องปลอดฝุ่น	6
ส่วนที่ 3 แนวการทำห้องปลอดฝุ่น	9
3.1 การจัดเตรียมพื้นที่	9
3.2 การจัดทำห้องปลอดฝุ่น	10
ส่วนที่ 4 วิธีการทำห้องปลอดฝุ่น	15
4.1 ห้องปลอดฝุ่นในสถานที่สาธารณะ (Community Clean Air Shelter)	15
4.2 ห้องปลอดฝุ่นในบ้านเรือน (Home Clean Air Shelter)	22
ส่วนที่ 5 แนวทางการบำรุงรักษาห้องปลอดฝุ่น	25
ส่วนที่ 6 แพลตฟอร์มห้องปลอดฝุ่น	27
ส่วนที่ 7 แนวทางการจัดสภาพแวดล้อม	29
7.1 แนวทางการจัดทำพื้นที่กันชน (Buffer Zone)	29
7.2 แนวทางการเลือกต้นไม้ตัดฝุ่น	30
ส่วนที่ 8 ต้นแบบห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่เสี่ยง	32
8.1 ห้องปลอดฝุ่นในอาคารสาธารณะขนาดใหญ่	32
8.2 ห้องปลอดฝุ่นในชุมชน	36

8.3 ห้องปลอดฝุ่นในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก	37
8.4 ห้องปลอดฝุ่นในสถานศึกษา	39
<b>บทส่งท้าย</b>	<b>41</b>
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>42</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>43</b>
ภาคผนวก ก ค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศ	44
ภาคผนวก ข การเลือกเครื่องฟอกและเครื่องเติมอากาศ	46
ภาคผนวก ค การคำนวณอัตราการจ่ายอากาศสะอาดปลอดฝุ่น	50
ภาคผนวก ง ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำห้องปลอดฝุ่น	53
ภาคผนวก จ แบบตรวจสอบเบื้องต้น (Checklist) สำหรับห้องปลอดฝุ่นอาคารสาธารณะ	56
ภาคผนวก ฉ แบบตรวจสอบเบื้องต้น (Checklist) สำหรับห้องปลอดฝุ่นบ้านเรือน	59

# ส่วนที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

มลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็กเป็นปัญหาที่สำคัญของทุกประเทศ องค์การอนามัยโลก ประเมินการว่ามลพิษทางอากาศเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตของประชากรทั่วโลกกว่า 7 ล้านคนต่อปี (WHO, 2018) และยังมีผลกระทบต่อสุขภาพด้านอื่น ๆ ของประชาชนเป็นอย่างมาก ซึ่งนอกจากปัญหามลพิษทางอากาศในบรรยากาศแล้ว มลพิษทางอากาศภายในอาคารยังเป็นปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ใหญ่อีกปัญหาหนึ่ง โดยทุกปีจะมีประชากรจำนวน 4.3 ล้านคน (WHO, 2018) เสียชีวิตเนื่องจากการได้รับสัมผัสกับมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงที่ไม่สะอาดในครัวเรือน โดยคิดเป็น 45 เท่าของจำนวนผู้เสียชีวิตประจำปีทั่วโลกจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ

มาตรการในการป้องกันและดูแลสุขภาพจากฝุ่นละอองมีหลากหลายมาตรการ ซึ่งเป้าหมายสำคัญ คือ การดูแลคุ้มครองสุขภาพของประชาชน โดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ เด็กเล็ก หญิงตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุและผู้ที่มีโรคประจำตัว เนื่องจากมีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบมากกว่ากลุ่มทั่วไป มาตรการที่สำคัญ คือ การเฝ้าระวังและประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ การสื่อสาร แจ้งเตือนให้ประชาชนป้องกันตนเอง (รายละเอียดค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศ ดังภาคผนวก ก) การดูแลสุขภาพทั้งการเตรียมระบบบริการสุขภาพ การจัดคลินิกมลพิษ รวมทั้ง การสนับสนุนให้มีหรือจัดสถานที่ทั้งบ้านเรือนหรือชุมชนที่ปลอดฝุ่น รวมทั้ง การใช้มาตรการทางกฎหมายเพื่อควบคุมแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง

**ห้องปลอดฝุ่น (Clean air Shelter)** เป็นมาตรการด้านสาธารณสุขที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อลดโอกาสการสัมผัสมลพิษทางอากาศภายในอาคารในภาวะที่เกิดฝุ่นละอองสูงในบรรยากาศ เช่น เมื่อเกิดไฟไหม้ป่าหรือสถานการณ์ในเมืองในช่วงที่อากาศปิดหรือหมอกควันข้ามแดน เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้ฝุ่นละอองในบรรยากาศอยู่ในระดับที่อันตรายต่อสุขภาพ ดังนั้น การจัดพื้นที่หรือสถานที่ เช่น บ้านเรือน โรงเรียน หรือในชุมชนต่าง ๆ และมีมาตรการลดฝุ่นละอองในสถานที่นั้นให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อสุขภาพเพื่อให้ประชาชนมาอาศัยจะช่วยลดความเสี่ยงจากการหายใจเอาฝุ่นละอองเข้าสู่ร่างกายได้ ซึ่งถือได้ว่าเป็นมาตรการหนึ่งที่สำคัญที่จะช่วยกลุ่มเปราะบางได้รับบริการที่ปลอดภัย (Environmental Health Service) ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk) ทั้งนี้ ข้อมูลจากการประเมินประสิทธิผลของห้องปลอดฝุ่นในต่างประเทศ พบว่า มีค่าฝุ่นละอองภายในอาคารแตกต่างจาก

ภายนอกกว่าร้อยละ 70-90 และจากการศึกษาของกรมอนามัย พบว่า ห้องปลอดฝุ่นสามารถลดปริมาณฝุ่นละออง PM<sub>2.5</sub> ได้ร้อยละ 20-70 (กรมอนามัย,2563)

ประเทศไทย ประสบปัญหาฝุ่นละอองสูงเกินค่ามาตรฐานในหลายพื้นที่ ทั้งในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล สาเหตุหลักมาจากการจราจร และการเผาในที่โล่ง ขณะที่พื้นที่ภาคเหนือ มีสาเหตุจากการเผาในที่โล่งเป็นหลัก ส่วนพื้นที่ภาคใต้มักเกิดจากไฟไหม้ป่าพรุและหมอกควันข้ามแดน โดยรัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก และดูแลสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ต่างๆ โดยเป้าหมาย คือ การลดการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก ซึ่งเป็นแนวทางที่อยู่ในวาระแห่งชาติ เรื่อง “การแก้ไขปัญหาฝุ่นละออง” ภายใต้มาตรการเตรียมความพร้อมของระบบบริการสาธารณสุขและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน รวมทั้ง มาตรการแก้ไขปัญหาฝุ่นพิษ PM<sub>2.5</sub> ที่ให้กระทรวงสาธารณสุขจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่น หน้ากากอนามัย รวมถึง ยารักษาโรคเพื่อรองรับสถานการณ์ฝุ่นละอองในระยะเตรียมการ จัดตั้งศูนย์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุข ในทุกระดับในระยะเผชิญเหตุ และติดตาม ประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ เศรษฐกิจ สังคม และยกระดับคุณภาพอากาศในระยะบรรเทา ซึ่งจะเห็นว่า นอกเหนือจากการเฝ้าระวัง แจ้งเตือน การดูแลสุขภาพประชาชนแล้ว การจัดทำห้องปลอดฝุ่นเป็นมาตรการหนึ่งที่รัฐบาลให้ความสำคัญ และผลักดันให้สถานที่มีกลุ่มเสี่ยงให้จัดทำห้องปลอดฝุ่นในช่วงวิกฤต

## 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อให้หน่วยงานหรือผู้ที่สนใจ ใช้เป็นแนวทางและนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่ ตลอดจนให้คำแนะนำแก่ประชาชน เพื่อให้ประชาชนโดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงอยู่ในบริเวณที่ปลอดภัยจากฝุ่นละออง และลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในพื้นที่

## 1.3 องค์ประกอบ

แนวทางการทำห้องปลอดฝุ่น ประกอบด้วยข้อมูล 8 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ที่มาและความสำคัญ

ส่วนที่ 2 หลักการและรูปแบบห้องปลอดฝุ่น อธิบายถึงความหมายและรูปแบบของห้องปลอดฝุ่น

ส่วนที่ 3 แนวทางการทำห้องปลอด ฝุ่น ประกอบด้วย ขั้นตอนการเตรียมพื้นที่และการจัดทำห้องปลอดฝุ่น

ส่วนที่ 4 วิธีการทำห้องปลอดฝุ่น ทั้งการจัดห้องปลอดฝุ่นในบ้านเรือน และการจัดทำห้องปลอดฝุ่น

ในสถานที่สาธารณะ

ส่วนที่ 5 แนวทางการบำรุงรักษาห้องปลอดฝุ่น

ส่วนที่ 6 แพลตฟอร์มห้องปลอดฝุ่น

ส่วนที่ 7 แนวทางการจัดสภาพแวดล้อม

ส่วนที่ 8 ตัวอย่างห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่เสี่ยง

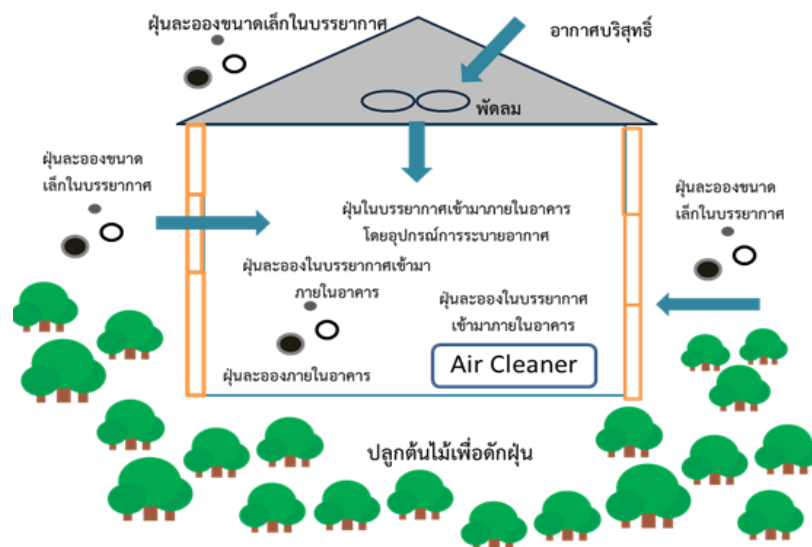
# ส่วนที่ 2

## หลักการและรูปแบบห้องปลอดฝุ่น

### 2.1 หลักการและรูปแบบห้องปลอดฝุ่น

**ห้องปลอดฝุ่น** เป็นสถานที่หรือห้องที่จัดเตรียมเพื่อลดการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก ทั้งฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM<sub>2.5</sub>) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM<sub>10</sub>) เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับประชาชนกลุ่มเสี่ยงในพื้นที่เสี่ยง หลักการที่จะทำให้ห้องปลอดฝุ่น มี 4 หลักการ ดังรูปที่ 1

- 1) การป้องกันฝุ่นจากภายนอกเข้าไปภายในห้อง โดยการปิดช่องว่าง หรือรอยรั่วของอาคารต่างๆ ที่ฝุ่นละอองสามารถเข้ามาภายในห้องได้ ดูแลบริเวณภายนอกไม่ให้เกิดฝุ่น และปลูกต้นไม้เพื่อดักฝุ่นบริเวณรอบ ๆ อาคาร เป็นต้น
- 2) การป้องกันการก่อให้เกิดฝุ่นภายในห้อง โดยไม่ทำกิจกรรมใด ๆ ที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง เช่น การจุดธูปเทียน สูบบุหรี่ ประกอบอาหาร การเผาขยะ หรือเศษวัสดุ เป็นต้น
- 3) การป้องกันการสะสมฝุ่น ตามผนังห้อง วัสดุหรืออุปกรณ์ภายในห้อง และพื้นผิวของวัสดุของห้อง
- 4) การกำจัดอนุภาคของฝุ่นที่อยู่ภายในห้อง โดยเลือกใช้อุปกรณ์ที่สามารถลดปริมาณฝุ่นละอองและทำให้อากาศภายในห้องสะอาดได้ (Air Cleaner)



รูปที่ 1 หลักการทำห้องปลอดฝุ่น

## 2.2 ห้องปลอดฝุ่น

การทำห้องปลอดฝุ่นสามารถทำได้ทั้งในสถานที่ต่าง ๆ ได้แก่

### 1.1 สถานที่สาธารณะ เช่น

- สถานบริการสาธารณสุขทุกระดับ ไม่รวมถึงห้องในสถานพยาบาลที่ต้องมีการควบคุม และการป้องกันกันการติดเชื้อ (Infection Control: IC)
- อาคารสาธารณะทั่วไป เช่น ศูนย์ประชุม อาคารเอนกประสงค์ ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น
- สถานที่ที่เป็นที่มียกกลุ่มเสี่ยง เช่น โรงเรียน ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก และสถานที่ดูแลผู้สูงอายุ เป็นต้น

1.2 บ้านเรือนทั่วไป ซึ่งการจัดห้องปลอดฝุ่นที่บ้าน เหมาะกับบ้านที่มีกลุ่มเสี่ยง เช่น เด็กเล็ก ผู้สูงอายุ ผู้ที่มีโรคระบบทางเดินหายใจ ไม่ต้องเคลื่อนย้ายและยังช่วยลดความเครียด หากต้องไปอยู่ที่อื่น

## 2.3 การเปิด-ปิดห้องปลอดฝุ่น

ในการทำห้องปลอดฝุ่น สำหรับบ้านเรือนสามารถทำได้ทันที เมื่อปริมาณฝุ่นละอองเริ่มอยู่ในระดับปานกลางหรือมีผลกระทบต่อสุขภาพ ทั้งนี้ ควรจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่นไว้ก่อนสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กเกินมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม สำหรับสถานที่สาธารณะ หน่วยงานที่รับผิดชอบอาจใช้แนวทางนี้ในการพิจารณาจัดเตรียมและเปิด-ปิดห้องปลอดฝุ่นได้ดังนี้

### 2.3.1 แนวทางการเปิดห้องปลอดฝุ่น

- **กรณีกลุ่มเสี่ยง** ฝุ่นละอองอยู่ในระดับเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ  $PM_{2.5}$  มากกว่า 37.5 มคก./ลบ.ม. หรือ  $PM_{10}$  มากกว่า 81 มคก./ลบ.ม. ขึ้นไป 3 วันต่อเนื่อง หรือ  $PM_{10}$  มากกว่า 121 มคก./ลบ.ม.
- **กรณีประชาชนทั่วไป** ฝุ่นละอองอยู่ในระดับมีผลกระทบต่อสุขภาพ  $PM_{2.5}$  มากกว่า 75.1 มคก./ลบ.ม. ขึ้นไป  $PM_{10}$  มากกว่า 181 มคก./ลบ.ม.

ระดับ	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ	มีผลกระทบต่อสุขภาพ
$PM_{2.5}$	0-15.0	15.1-25.0	25.1-37.5	37.6-75.0	75.1 ขึ้นไป
$PM_{10}$	0-25	51-80	81-120	121-180	181 ขึ้นไป

2.3.2 การปิดห้องปลอดฝุ่น เมื่อค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของฝุ่นละอองในบรรยากาศอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ โดยมีปริมาณ  $PM_{2.5}$  ต่ำกว่า 37.5 มคก./ลบ.ม. หรือ  $PM_{10}$  ต่ำกว่า 120 มคก./ลบ.ม. ขึ้นไป ติดต่อกัน 3 วัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของหน่วยงาน

## 2.4 ประโยชน์ของห้องปลอดฝุ่น

ห้องปลอดฝุ่นเป็นมาตรการหนึ่งที่สามารถลดการสัมผัสฝุ่นละอองในช่วงที่มีค่าที่สูง ทำให้ช่วยลดผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก โดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ หญิงมีครรภ์ และผู้มีโรคประจำตัว เช่น หอบหืด หัวใจและหลอดเลือด โรกระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น โดยกลุ่มเสี่ยงจะมีความไวต่อการรับสัมผัสและเกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้มากกว่าประชาชนทั่วไป รวมถึงประชาชนทั่วไปได้อยู่ในพื้นที่ปลอดภัยและสะอาดจากฝุ่นละอองและลดการเจ็บป่วยด้วยโรคที่เกิดจากฝุ่นละออง ซึ่งจะทำให้มีสุขภาพดี ทุกกลุ่มวัยต่อไป

## 2.5 รูปแบบห้องปลอดฝุ่น

การจัดทำปลอดฝุ่นแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ เพื่อลดฝุ่นละอองขนาดเล็ก โดยควรเลือกรูปแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน งบประมาณ และความสามารถในการดูแลรักษา รายละเอียดการจัดทำห้องปลอดฝุ่นแต่ละประเภท มีดังต่อไปนี้

### รูปแบบที่ 1 : การป้องกันฝุ่นจากภายนอก (ปิดประตู หน้าต่าง)

เป็นการประยุกต์ใช้หลักการการป้องกันฝุ่นจากภายนอกเข้าไปภายในห้อง เป็นวิธีการที่ทำได้ง่าย และมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ซึ่งเป็นแนวทางในการควบคุมปริมาณฝุ่นละอองภายในห้องเบื้องต้น โดยการปิดประตูหน้าต่างให้สนิท ทั้งนี้ ประสิทธิภาพการลดฝุ่นขึ้นกับความปิดสนิทของห้องเพื่อลดการซึมผ่านของอากาศภายนอกที่มีปริมาณฝุ่นละอองสูงเข้ามาภายในห้อง อย่างไรก็ตาม วิธีนี้เป็นการรักษาระดับฝุ่นภายในห้องให้ไม่สูงขึ้น เนื่องจากการซึมผ่านของฝุ่นจากภายนอกเข้ามา โดยอาจเห็นผลความต่างของระดับฝุ่นภายในห้องและระดับฝุ่นภายนอกน้อย หากระดับฝุ่นภายนอกไม่สูง ทั้งนี้ เนื่องจากห้องดังกล่าวไม่มีระบบการกำจัดฝุ่นละอองภายในห้องและบางครั้งระดับฝุ่นภายในห้องอาจสูงกว่าภายนอก ในช่วงที่ปริมาณฝุ่นภายนอกต่ำ จึงควรทำการระบายอากาศบางเป็นบางครั้ง

### รูปแบบที่ 2 : ระบบกรองอากาศ หรือฟอกอากาศ

เป็นการประยุกต์ใช้หลักการกำจัดอนุภาคของฝุ่นที่อยู่ภายในห้อง ด้วยเครื่องฟอกอากาศ (แบบกรองด้วยวัสดุ หรือแบบไฟฟ้าสถิต) ร่วมกับการป้องกันฝุ่นจากภายนอกเข้าไปภายในห้อง โดยประสิทธิภาพการลดฝุ่นภายในห้องขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องฟอกอากาศดังกล่าว ดังนั้น เครื่องฟอกอากาศที่ใช้ควรมีขนาดที่เหมาะสมกับห้องเพื่อให้กรองฝุ่นละอองภายในห้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

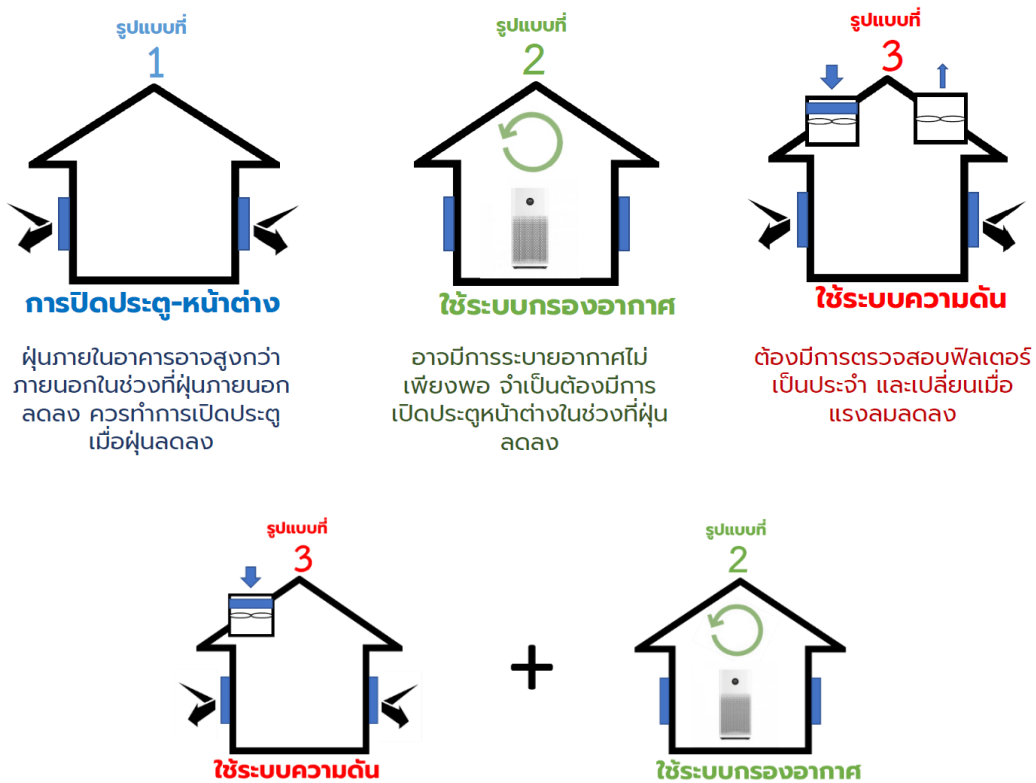
### รูปแบบที่ 3 : ระบบความดันอากาศ

เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงเช่นเดียวกับระบบฟอกอากาศ ในรูปแบบที่ 2 ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้หลักการการป้องกันฝุ่นจากภายนอกเข้าไปภายในห้อง และการกำจัดอนุภาคของฝุ่นที่อยู่ภายในห้องเช่นเดียวกัน

แต่รูปแบบดังกล่าวนี้ พัดลมดูดอากาศจากภายนอก (Intake Fan) ที่ผ่านการลดปริมาณฝุ่นแล้วด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การกรองฝุ่นละออง โดยใช้ฟิลเตอร์ระดับ MERV 11 ขึ้นไป หรือระบบไฟฟ้าสถิตจ่ายเข้ามาภายในห้อง เพื่อให้ภายในห้องมีแรงดันอากาศสูงกว่าบรรยากาศภายนอก (Positive pressure) อากาศที่จ่ายเข้ามาจะทำหน้าที่ผลักดันฝุ่นออกจากห้องอย่างต่อเนื่อง จนภายในห้องมีปริมาณฝุ่นต่ำกว่ามาตรฐาน ทั้งนี้ ห้องดังกล่าวอาจมีพัดลมดูดอากาศออก (Exhaust Fan) บางส่วน เพื่อเป็นการบังคับทิศทางการไหลของอากาศภายในห้อง โดยควรมีอัตราการดูดออกน้อยกว่าอัตราการนำอากาศเข้ามา วิธีการนี้สามารถลดฝุ่นละอองในห้องได้และยังช่วยเพิ่มการระบายอากาศอีกด้วย

**รูปแบบที่ 4 : ระบบเติมอากาศ/ระบบแรงดันอากาศ พร้อมระบบฟอกอากาศ**

เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูง โดยมีการใช้ระบบเติมอากาศ/ระบบแรงดันอากาศ พร้อมระบบฟอกอากาศ โดยใช้หลักการป้องกันฝุ่นจากภายนอกเข้าไปภายในห้อง และการกำจัดอนุภาคของฝุ่นที่อยู่ภายในห้อง เช่นเดียวกัน แต่รูปแบบดังกล่าวนี้ พัดลมดูดอากาศจากภายนอก (Intake Fan) ที่ผ่านการลดปริมาณฝุ่นแล้วด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การกรองฝุ่นละออง โดยใช้ฟิลเตอร์ระดับ MERV 11 ขึ้นไป หรือระบบไฟฟ้าสถิตจ่ายเข้ามาภายในห้อง เพื่อให้ภายในห้องมีแรงดันอากาศสูงกว่าบรรยากาศภายนอก (Positive pressure) อากาศที่จ่ายเข้ามาจะทำหน้าที่ผลักดันฝุ่นออกจากห้องอย่างต่อเนื่อง



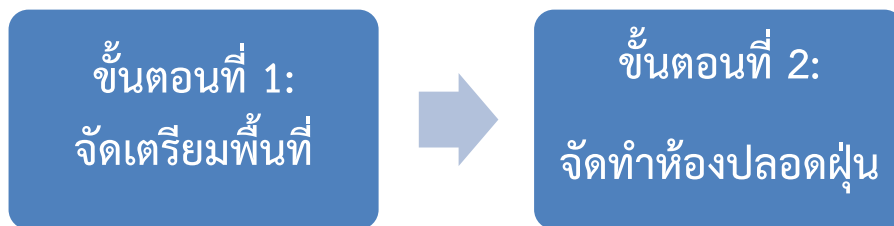
ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพ ข้อดีและข้อจำกัด การทำห้องปลอดฝุ่นในแต่ละรูปแบบ

รูปแบบ	รูปแบบที่ 1 การ ปิดประตู หน้าต่าง	รูปแบบที่ 2 ระบบฟอกอากาศ	รูปแบบที่ 3 ระบบความดันอากาศ	รูปแบบที่ 4 ระบบความดันอากาศ พร้อมระบบฟอกอากาศ
<b>ลักษณะ ทั่วไป</b>	- ปิดประตูหน้าต่างเพื่อลด การ ซึมผ่าน ของฝุ่นจากภายนอกเข้า มา	- ปิดประตูหน้าต่าง และใช้เครื่องฟอก อากาศในการลดฝุ่น ละอองภายในห้อง	- ปิดประตูหน้าต่าง และใช้พัดลมดูด อากาศจ่ายภายนอก ผ่านอุปกรณ์ลดฝุ่น และจ่ายเข้ามา ภายในห้อง	- ปิดประตูหน้าต่าง และใช้ พัดลมดูดอากาศจ่าย ภายนอกผ่านอุปกรณ์ลด ฝุ่น และจ่ายเข้ามา ภายในห้อง และเติม เครื่องฟอกอากาศภายใน ห้อง
<b>สถานที่ที่ เหมาะสม</b>	- บ้านเรือน - อาคารสำนักงาน/สถาน ประกอบการ	- บ้านเรือน - อาคารสำนักงาน/ สถานประกอบการ/ อาคารสาธารณะ	- อาคารสำนักงาน/ สถานประกอบการ/ อาคารสาธารณะที่มี ผู้ใช้ห้องจำนวนมาก	- อาคารสำนักงาน/สถาน ประกอบการ/อาคาร สาธารณะที่มีผู้ใช้ห้อง จำนวนมาก
<b>ข้อดี</b>	- ราคาถูก - สามารถทำได้ง่าย - ซ้ำคร่าว	- สามารถทำได้ง่าย - ติดตั้งได้ง่าย - ถาวร/อาจ เคลื่อนย้ายได้	- การระบายอากาศ เพียงพอ - ถาวร	- การระบายอากาศ เพียงพอ - ถาวร
<b>ข้อจำกัด</b>	- อาจมีการระบายอากาศ ไม่เพียงพอ - ฝุ่นภายในอาคารอาจสูง กว่าภายนอกในช่วงที่ฝุ่น ภายนอกลดลง - ควรทำการเปิดประตู หน้าต่างเมื่อฝุ่นลดลง	- การระบายอากาศ ไม่เพียงพอ - ควรทำการเปิด ประตูหน้าต่าง ในช่วงที่ฝุ่นลดลง - ควรตรวจสอบ และ เปลี่ยนอุปกรณ์ที่ อาจเสื่อมสภาพ เช่น ฟิลเตอร์เป็นประจำ	- ต้องตรวจสอบ และ เปลี่ยนอุปกรณ์ที่ อาจเสื่อมสภาพ เช่น ฟิลเตอร์เป็นประจำ - ควรมีผู้เชี่ยวชาญให้ คำแนะนำในการ ติดตั้ง - ราคาสูง	- ต้องตรวจสอบ และ เปลี่ยนอุปกรณ์ที่อาจ เสื่อมสภาพ เช่น ฟิลเตอร์ เป็นประจำ - ควรมีผู้เชี่ยวชาญให้ คำแนะนำในการติดตั้ง - ราคาสูง

# ส่วนที่ 3

## แนวทางการทำห้องปลอดฝุ่น

แนวทางในการทำห้องปลอดฝุ่น ประกอบด้วย 2 หลักการคือ ขั้นตอนการเตรียมพื้นที่ และขั้นตอนการจัดทำห้องปลอดฝุ่น โดยในขั้นตอนการทำห้องปลอดฝุ่นนั้นจะประกอบด้วย 4 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 การป้องกันฝุ่นจากภายนอก (ปิดประตู หน้าต่าง) รูปแบบที่ 2 ระบบฟอกอากาศ รูปแบบที่ 3 ระบบความดันอากาศ และรูปแบบ 4 ระบบเติมอากาศ/ระบบแรงดันอากาศ พร้อมระบบฟอกอากาศ โดยมีรายละเอียดดังนี้



### 3.1 ขั้นตอนที่ 1 การจัดเตรียมพื้นที่

หลักการสำคัญในการจัดเตรียมพื้นที่ เพื่อให้เป็นห้องปลอดฝุ่นนั้น แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนหลักด้วยกัน คือ การลดแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศ และ การป้องกันการซึมผ่านของอากาศภายนอกเข้ามาภายในอาคาร

#### ลดแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศ

1. งด/ลดแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองภายนอก โดยรอบศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก เช่น งดการจอดรถแบบติดเครื่องยนต์ไว้ในลานจอดรถ งด/ลดการเกิดฝุ่นละอองในพื้นที่ก่อสร้าง
2. ยกเลิกแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศภายในห้อง เช่น การสูบบุหรี่ การจุดเทียน จุดธูป การเผาเครื่องหอม และเทียน การใช้เตาฟืน เตาแก๊ส และก๊าซหุงต้ม หรือกิจกรรมอื่นที่เป็นแหล่งกำเนิดควัน รวมถึงการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่สามารถปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในปริมาณสูงอย่างไม่เหมาะสม
3. หลีกเลี่ยงการใช้ หรือเก็บอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งสะสมของฝุ่นละอองภายในห้อง เช่น พรม หนังสือ ฯลฯ
4. คัดแยกสิ่งของที่ไม่จำเป็นหรือไม่ใช้แล้วออกไป เพื่อลดการสะสมของฝุ่น

5. ทำความสะอาดห้อง และเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ โดยการเช็ดด้วยผ้าเปียก เช็ดถูทำความสะอาดพื้นผิว หรือใช้เครื่องดูดฝุ่น ที่มีการติดตั้งแผ่นกรองอนุภาคอากาศประสิทธิภาพสูง (HEPA) ตามชอกมุมต่าง ๆ เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง
6. ล้างอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น พัดลม เครื่องปรับอากาศ แผ่นกรองอากาศ และมุ้งลวดให้สะอาด

### การป้องกันการซึมผ่านของอากาศภายนอกเข้ามาภายในอาคาร

1. ปิดหน้าต่างและประตูทั้งหมด
2. ปิดช่องรับอากาศจากภายนอก เพื่อป้องกันไม่ให้ควันเข้าไปภายใน
3. ปิดพัดลมดูดอากาศภายในห้อง หรือ จำกัดการใช้พัดลมดูดอากาศ หากจำเป็น ควรใช้ในช่วงสั้นๆ เท่านั้น

### 3.2 ขั้นตอนที่ 2 การจัดทำห้องปลอดฝุ่น

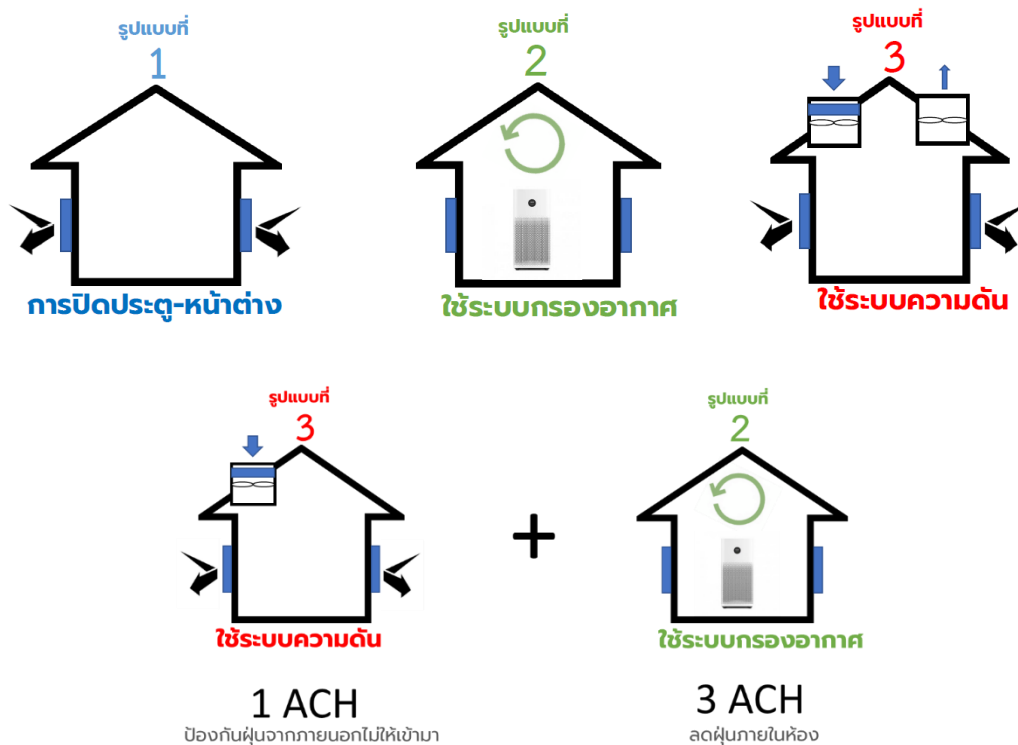
การจัดทำห้องปลอดฝุ่นแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท เพื่อลดฝุ่นละอองขนาดเล็ก โดยควรเลือกรูปแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน งบประมาณ และความสามารถในการดูแลรักษา รายละเอียดการจัดทำห้องปลอดฝุ่นแต่ละประเภท มีดังต่อไปนี้

รูปแบบที่ 1 : การป้องกันฝุ่นจากภายนอก (ปิดประตู หน้าต่าง)

รูปแบบที่ 2 : ระบบฟอกอากาศ

รูปแบบที่ 3 : ระบบความดันอากาศ

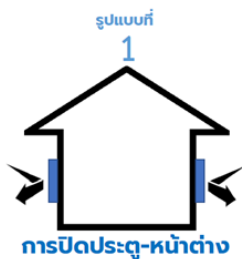
รูปแบบที่ 4 : ระบบเติมอากาศ/ระบบแรงดันอากาศ พร้อมระบบฟอกอากาศ



ทั้งนี้ รายละเอียดแต่ละรูปแบบ ดังนี้

## รายละเอียดห้องปลอดฝุ่นแต่ละรูปแบบ

### รูปแบบที่ 1 การปิดประตู หน้าต่าง

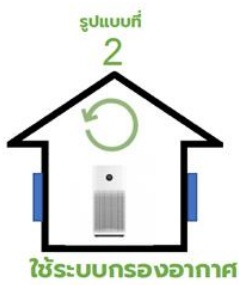


เป็นวิธีการที่ทำได้ง่ายและมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามวิธีนี้สร้างความต่างของระดับฝุ่นภายในอาคารและภายนอกอาคารได้น้อยกว่าวิธีอื่น โดยมีวิธีการดังนี้

- 1) ตรวจสอบรอยรั่ว หรือช่องทางเข้าของอากาศในห้อง หลังปิดประตูหน้าต่างมิดชิด เช่น ช่องว่างระหว่างประตู หรือ หน้าต่าง
- 2) ปิดช่องทางเข้าของฝุ่น ให้เหลือพื้นที่น้อยที่สุด เพื่อลดการแลกเปลี่ยนของอากาศภายนอกเข้ามาในอาคาร (Air Exchange) อาจทำการติดเทปชั่วคราวบริเวณขอบประตู-หน้าต่าง เช่น พลาสติกใส เทปใส พิวเจอร์บอร์ด หรือ เทปอลูมิเนียม เป็นต้น หรือใช้วัสดุซิลปิดการรั่วแบบถาวร เช่น ซิลชอบล่างประตู ซิลประตูกระจก ซีลชนิดขน ซีลยางขอบประตู ฟองน้ำซิลชอบประตู-หน้าต่าง แผ่นยับซึม แผ่นอะคลิลิก หรือ แผ่นปิดช่องลม เป็นต้น
- 3) จัดให้มีความหนาแน่นของผู้ที่อยู่ในห้องปลอดฝุ่นเหมาะสม โดยควรมีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 3.0 - 5.0 ตารางเมตรต่อคน
- 4) ทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองภายในอาคารและภายนอกอาคารเป็นประจำ
- 5) ควรคำนึงถึงอุณหภูมิภายในอาคาร โดยควรรักษาอุณหภูมิภายในอาคาร ให้อยู่ในช่วง 24-26 °C สำหรับห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ สำหรับห้องที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศนั้น ควรเผื่อไว้รังอุณหภูมิภายในอาคาร ให้อยู่ในระดับต่ำกว่า 30 °C โดยอาจให้มีการใช้พัดลม ร่วมกับการอาบน้ำเย็นบ่อยๆ จะสามารถลดปัญหาทางสุขภาพเนื่องจากความร้อนได้
- 6) รักษาความชื้นในอากาศภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยให้ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 50 - 65% หากมีค่าสูงกว่าที่กำหนด ควรทำการระบายอากาศในช่วงเวลาที่เหมาะสม

**ข้อควรระวัง:** รูปแบบดังกล่าวนี้ เป็นเพียงการปิดกั้นฝุ่นภายนอกไม่ให้เข้ามาภายในอาคารเท่านั้น ไม่สามารถลดฝุ่นภายในห้องได้ ดังนั้นเมื่อคุณภาพอากาศภายนอกดีขึ้น (ปริมาณฝุ่นภายนอกต่ำกว่าภายในอาคาร) แม้จะเป็นช่วงเวลาสั้นๆ ควรทำการระบายอากาศ โดยการเปิดประตู-หน้าต่าง เพื่อระบายฝุ่นภายในอาคารออกไปยังภายนอก

## รูปแบบที่ 2 ระบบฟอกอากาศ

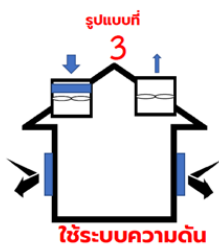


เป็นวิธีการที่เพิ่มประสิทธิภาพการลดฝุ่นในห้อง โดยดำเนินการเช่นเดียวกับรูปแบบที่ 1 และเพิ่มระบบการลดฝุ่น เช่น การใช้เครื่องฟอกอากาศ หรือ อุปกรณ์ที่สามารถลดปริมาณฝุ่นละอองได้ ทั้งนี้อุปกรณ์ดังกล่าวควรมีขนาดที่เหมาะสมกับห้อง วิธีการติดตั้งมีดังนี้

- 1) ตรวจสอบรอยรั่ว หรือช่องทางเข้าของอากาศในห้อง หลังปิดประตูหน้าต่างมิดชิด เช่น ช่องว่างระหว่างประตู หรือ หน้าต่าง
- 2) ปิดช่องทางเข้าของฝุ่น ให้เหลือพื้นที่น้อยที่สุด เพื่อลดการแลกเปลี่ยนของอากาศภายนอกเข้ามาในอาคาร (Air Exchange) อาจทำการติดเทปชั่วคราวบริเวณขอบประตู-หน้าต่าง เช่น พลาสติกใส่เทปใส พิวเจอร์บอร์ด หรือ เทปอลูมิเนียม เป็นต้น หรือใช้วัสดุซิลปิดการรั่วแบบถาวร เช่น ซีลขอบล่างประตู ซีลประตูกระจก ซีลชนิดขน ซีลยางขอบประตู ฟองน้ำซีลขอบประตู-หน้าต่าง แผ่นยิบซัม แผ่นอะคริลิก หรือ แผ่นปิดช่องลม เป็นต้น
- 3) จัดให้มีควมหนาแน่นของผู้ที่อยู่ในห้องปลอดภัยเหมาะสม โดยควรมีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 3.0 - 5.0 ตารางเมตรต่อคน
- 4) ติดตั้งเครื่องฟอกอากาศ หรือ อุปกรณ์ที่สามารถลดปริมาณฝุ่นละอองได้ โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพของเครื่องฟอกอากาศให้มีขนาดเหมาะสมกับขนาดห้อง (ดูรายละเอียดในวิธีการเลือกเครื่องฟอกอากาศ) และมีการกระจายลมที่ดีไม่มีสิ่งกีดขวาง
- 5) เปิดเครื่องฟอกอากาศอย่างต่อเนื่องด้วยระดับพัดลมสูงสุด
- 6) ทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองภายในอาคารและภายนอกอาคารเป็นประจำ
- 7) ควรคำนึงถึงอุณหภูมิภายในอาคาร โดยควรรักษาอุณหภูมิภายในอาคาร ให้อยู่ในช่วง 24-26 °C สำหรับห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ สำหรับห้องที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศนั้น ควรเผื่อไว้อุณหภูมิภายในอาคาร ให้อยู่ในระดับต่ำกว่า 30 °C โดยอาจให้มีการใช้พัดลม ร่วมกับการอาบน้ำเย็นบ่อยๆ จะสามารถลดปัญหาทางสุขภาพเนื่องจากความร้อนได้
- 8) รักษาความชื้นในอากาศภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยให้ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 50 - 65% หากมีค่าสูงกว่าที่กำหนด ควรทำการระบายอากาศในช่วงเวลาที่เหมาะสม

**ข้อควรระวัง:** รูปแบบดังกล่าวนี้ ถึงแม้ว่าจะสามารถลดฝุ่นละอองภายในอาคารได้ดี แต่ยังคงขาดการระบายอากาศ ดังนั้นเมื่อคุณภาพอากาศภายนอกดีขึ้น (ปริมาณฝุ่นภายนอกอาคารต่ำกว่าภายในอาคาร) แม้จะเป็นช่วงเวลาสั้นๆ ควรทำการระบายอากาศ โดยการเปิดประตู-หน้าต่าง เพื่อระบายอากาศโดยนำอากาศบริสุทธิ์เข้ามาในอาคาร และนำมลพิษชนิดอื่นที่อาจสะสมอยู่ภายในอาคารออกไปยังภายนอก

### รูปแบบที่ 3 ระบบเติมอากาศ/ระบบแรงดันอากาศ



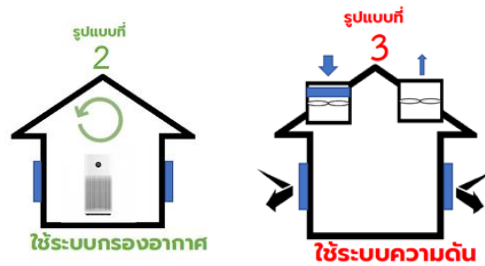
เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงและมีค่าใช้จ่ายสูงเช่นกัน โดยดำเนินการตามแนวทางในระดับที่ 1 และ 2 และทำการติดตั้งระบบอัดอากาศ โดยใช้พัดลมดูดอากาศจากภายนอก (Intake Fan) ที่ผ่านการลดปริมาณฝุ่นแล้วด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การกรองฝุ่นละออง โดยใช้ฟิลเตอร์ระดับ MERV 11 ขึ้นไป จ่ายเข้ามาภายในห้อง เพื่อให้ภายในห้องมีแรงดันอากาศสูงกว่าบรรยากาศภายนอก (Positive pressure)

ผลักดันฝุ่นออกจากอากาศภายในห้องอย่างต่อเนื่อง จนภายในห้องมีปริมาณฝุ่นต่ำกว่ามาตรฐาน และอาจมีพัดลมดูดอากาศออก (Exhaust Fan) เพื่อดึงอากาศภายในอาคารบางส่วนออกไป โดยควรมีอัตราการดูดออกน้อยกว่าอัตราการนำอากาศเข้ามา วิธีการติดตั้งมีดังนี้

- 1) ตรวจสอบรอยรั่วหรือช่องทางเข้าของอากาศในห้องหลังปิดประตูหน้าต่างมิดชิด เช่น ช่องว่างระหว่างประตู หรือ หน้าต่าง
- 2) ปิดช่องทางเข้าของฝุ่น ให้เหลือพื้นที่น้อยที่สุด เพื่อลดการแลกเปลี่ยนของอากาศภายนอกเข้ามาในอาคาร (Air Exchange) อาจทำการติดเทปชั่วคราวบริเวณขอบประตู-หน้าต่าง เช่น พลาสติกใส เทปใส พิวเจอร์บอร์ด หรือ เทปอลูมิเนียม เป็นต้น หรือใช้วัสดุซีลปิดการรั่วแบบถาวร เช่น ซีลขอบล่างประตู ซีลประตูกระจก ซีลชนิดขน ซีลยางขอบประตู ฟองน้ำซีลขอบประตู-หน้าต่าง แผ่นยับซึม แผ่นอะคริลิก หรือ แผ่นปิดช่องลม เป็นต้น
- 3) จัดให้มีความหนาแน่นของผู้ที่อยู่ในห้องปลอดฝุ่นเหมาะสม โดยควรมีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 3.0 ตารางเมตรต่อคน
- 4) ติดตั้งเครื่องเติมอากาศ หรือ อุปกรณ์ที่ดูดอากาศจากภายนอก และสามารถลดปริมาณฝุ่นละอองได้ โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพของเครื่องเติมอากาศ ให้มีขนาดเหมาะสมกับขนาดห้องและมีการกระจายลมที่ดีไม่มีสิ่งกีดขวาง
- 5) เปิดเครื่องเติมอากาศอย่างต่อเนื่องด้วยระดับพัดลมสูงสุด
- 6) ทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองภายในอาคารและภายนอกอาคารเป็นประจำ
- 7) ควรคำนึงถึงอุณหภูมิภายในอาคาร โดยควรรักษาอุณหภูมิภายในอาคาร ให้อยู่ในช่วง 24-26 °C สำหรับห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ สำหรับห้องที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศนั้น ควรเผื่อระวังอุณหภูมิภายในอาคาร ให้อยู่ในระดับต่ำกว่า 30 °C โดยอาจให้มีการใช้พัดลม ร่วมกับการอาบน้ำเย็นบ่อยๆ จะสามารถลดปัญหาทางสุขภาพเนื่องจากความร้อนได้
- 8) รักษาความชื้นในอากาศภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยให้ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 50 - 65% หากมีค่าสูงกว่าที่กำหนด ควรทำการระบายอากาศในช่วงเวลาที่เหมาะสม

**ข้อควรระวัง:** รูปแบบดังกล่าวนี้ สามารถลดฝุ่นละอองภายในอาคารได้ดี ตลอดจนถึงสามารถป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกไม่ให้เข้ามาภายในอาคารได้ นอกจากนี้ยังมีการระบายอากาศที่ดี ลดการสะสมของมลพิษทางอากาศในอาคารได้ แต่การใช้ระบบดังกล่าวนี้ควรหมั่นตรวจสอบและทำความสะอาดระบบเติมอากาศเป็นประจำ เนื่องจากระบบดังกล่าวจะดึงอากาศที่มีฝุ่นขนาดใหญ่ภายนอกเข้ามากรองเช่นกัน จึงควรหมั่นทำความสะอาดชุดกรองเบื้องต้น เพื่อป้องกันการตันในระบบ

## รูปแบบ 4 ระบบเติมอากาศ/ระบบแรงดันอากาศ พร้อมการฟอกอากาศ+ระบบฟอกอากาศในอาคาร



- 1) ตรวจสอบรอยรั่ว หรือช่องทางเข้าของอากาศในห้อง หลังปิดประตูหน้าต่างมิดชิด เช่น ช่องว่างระหว่างประตู หรือ หน้าต่าง
- 2) ปิดช่องทางเข้าของฝุ่น ให้เหลือพื้นที่น้อยที่สุด เพื่อลดการแลกเปลี่ยนของอากาศภายนอกเข้ามาในอาคาร (Air Exchange) อาจทำการติตเทปชั่วคราวบริเวณรอบขอบประตู-หน้าต่าง เช่น พลาสติกใส เทปใส พิวเจอร์บอร์ด หรือ เทปอลูมิเนียม เป็นต้น หรือใช้วัสดุซีลปิดการรั่วแบบถาวร เช่น ซีลขอบล่างประตู ซีลประตูกระจก ซีลชนิดขน ซีลยางขอบประตู ฟองน้ำซีลขอบประตู-หน้าต่าง แผ่นยิบซั่ม แผ่นอะคลิลิก หรือ แผ่นปิดช่องลม เป็นต้น
- 3) จัดให้มีความหนาแน่นของผู้ที่อยู่ในห้องปลอดฝุ่นเหมาะสม โดยควรมีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 3.0 ตารางเมตรต่อคน
- 4) ติดตั้งเครื่องเติมอากาศ หรือ อุปกรณ์ที่ดูดอากาศจากภายนอก และสามารถลดปริมาณฝุ่นละอองได้ โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพของเครื่องเติมอากาศ เป็นปริมาณ 1 เท่าของปริมาตรห้องและมีการกระจายลมที่ดีไม่มีสิ่งกีดขวาง
- 5) ติดตั้งเครื่องฟอกอากาศหรืออุปกรณ์ที่สามารถลดปริมาณฝุ่นละอองได้ โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพของเครื่องฟอกอากาศเป็นปริมาณ 3 เท่าของปริมาตรห้องและมีการกระจายลมที่ดีไม่มีสิ่งกีดขวาง
- 6) เปิดเครื่องเติมอากาศ และ ฟอกอากาศอย่างต่อเนื่องด้วยระดับพัดลมสูงสุด
- 7) ทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองภายในอาคารและภายนอกอาคารเป็นประจำ
- 8) ควรคำนึงถึงอุณหภูมิภายในอาคาร โดยควรรักษาอุณหภูมิภายในอาคาร ให้อยู่ในช่วง 24-26 °C สำหรับห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ สำหรับห้องที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศนั้น ควรเผื่อไว้ อุณหภูมิภายในอาคาร ให้อยู่ในระดับต่ำกว่า 30 °C โดยอาจให้มีการใช้พัดลม ร่วมกับการอาบน้ำเย็นบ่อยๆ จะสามารถลดปัญหาทางสุขภาพเนื่องจากความร้อนได้
- 9) รักษาความชื้นในอากาศภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยให้ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 50 - 65% หากมีค่าสูงกว่าที่กำหนด ควรทำการระบายอากาศในช่วงเวลาที่เหมาะสม

**ข้อควรระวัง:** รูปแบบดังกล่าวนี้ สามารถลดฝุ่นละอองภายในอาคารได้ดี ตลอดจนยังสามารถป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอก ไม่ให้เข้ามายังภายในอาคารได้ นอกจากนี้ยังมีการระบายอากาศที่ดี ลดการสะสมของมลพิษทางอากาศในอาคารได้ แต่การใช้ระบบดังกล่าวนี้ควรหมั่นตรวจสอบและทำความสะอาดระบบเติมอากาศเป็นประจำ เนื่องจากระบบดังกล่าวจะดึงอากาศที่มีฝุ่นขนาดใหญ่ภายนอกเข้ามากรองเช่นกัน จึงควรหมั่นทำความสะอาดชุดกรองเบื้องต้น เพื่อป้องกันการตันในระบบ

# ส่วนที่ 4

## วิธีการทำห้องปลอดฝุ่น

ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงควรจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่น เพื่อลดการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM<sub>2.5</sub>) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM<sub>10</sub>) การจัดห้องปลอดฝุ่นในบ้านเรือนเหมาะสมสำหรับบ้านที่มีกลุ่มเสี่ยง เช่น เด็กเล็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น เนื่องจากไม่ต้องเคลื่อนย้ายและยังช่วยลดความเครียดหากต้องไปอาศัยอยู่ที่อื่น ซึ่งการจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่นสำหรับประชาชนในสถานที่สาธารณะ และบ้านเรือน มีแนวทางดังนี้

### 4.1 ห้องปลอดฝุ่นในสถานที่สาธารณะ (Community Clean Air Shelter)

การจัดทำห้องปลอดฝุ่นในสถานที่สาธารณะ เหมาะกับการรองรับประชาชนจำนวนมากและสถานการณ์ฝุ่นละอองเกินมาตรฐานในระยะยาว ซึ่งอาจเลือกสถานที่ เช่น โรงเรียน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล หรือศูนย์ประชุมที่อยู่ในชุมชนนั้น ๆ เพื่อให้การจัดทำห้องปลอดฝุ่นมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนเตรียมการและทำห้องปลอดฝุ่นจึงมีรายละเอียดมากกว่าการจัดทำที่บ้านเรือน รายละเอียดดังนี้

#### 1) การเตรียมการ

##### (1) การเลือกสถานที่เพื่อจัดห้องปลอดฝุ่นในสถานที่สาธารณะ ควรพิจารณาเกณฑ์ต่าง ๆ ได้แก่

- **ขนาด** ควรคำนึงถึงขนาดพื้นที่พักอาศัยไม่ให้แออัดจนเกินไป โดยควรมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 3 หรือ 5 ตารางเมตรต่อคน
- **สถานที่ตั้ง** ควรเลือกสถานที่ที่ประชาชนเข้าถึงได้ง่าย เช่น โรงเรียน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพระดับตำบล (รพ.สต.) และห่างจากแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง เช่น ถนน ลานจอดรถ พื้นที่ก่อสร้าง เป็นต้น
- **ลักษณะอาคาร** ควรเป็นอาคารปิด มีประตู หน้าต่างน้อยที่สุด ถ้ามีอาคารใหม่ควรเลือกอาคารนั้น หรือเลือกอาคารที่มีเครื่องปรับอากาศ เนื่องจากมีช่องว่างหรือรอยรั่วของอากาศน้อยกว่า และมีการปิดซีลดีกว่า ไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษต่าง ๆ ภายในห้อง เช่น จุดเทียน จุดธูป หรือกิจกรรมอื่นที่เป็นแหล่งกำเนิดควัน
- **ระบบระบายอากาศ** ควรมีระบบระบายที่ดี สำหรับห้องปลอดฝุ่นรูปแบบที่ 3 ควรมีการระบายอากาศไม่น้อยกว่า 15 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (cfm) ต่อคน สำหรับรูปแบบที่ 1 และ 2

เหมาะกับการอยู่ในระยะสั้น ๆ หรือใช้กับห้องที่มีผู้ใช้งานน้อย เพราะอาจเกิดปัญหาการระบายอากาศ โดยมีการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ได้

- **สาธารณูปโภคพื้นฐาน** เช่น ห้องน้ำ ห้องส้วม ประปา และระบบไฟฟ้า ต้องเพียงพอสำหรับผู้ที่เข้ามาใช้บริการ

## (2) การเตรียมสถานที่

ก่อนจะทำห้องปลอดฝุ่น ควรเตรียมสถานที่สำหรับจัดทำห้องปลอดฝุ่นให้พร้อม ซึ่งจะทำให้ห้องปลอดฝุ่นมีประสิทธิภาพ โดยการทำความสะดวก รวมถึงการเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมในกรณีมีการเปิดให้พักค้างคืน และอาจกำหนดแบ่งโซนห้องตามระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพ เช่น การเตรียมห้องสำหรับกลุ่มเสี่ยง ห้องที่อยู่ด้านในจัดให้เป็นห้องที่มีความปลอดภัยมากที่สุด หรือควบคุมการเกิดฝุ่นได้ (สีเขียว) เช่น ห้องนอน ห้องทำงาน ห้องประชุม และห้องหรือบริเวณที่อยู่ใกล้ทางเข้าออกจัดการไม่ได้ และควบคุมไม่ได้ให้จัดเป็นโซนแดง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แนวทางการเลือกจัดโซนพื้นที่

ระดับความเสี่ยง		รายละเอียด
เขียว	จัดการได้ และควบคุมได้	เป็นพื้นที่ที่สามารถควบคุมการเข้าออกได้ เช่น ห้องนอน ห้องทำงาน ห้องประชุม
เหลือง	จัดการได้ แต่ควบคุมไม่ได้	เป็นพื้นที่ที่สามารถควบคุมการเข้า-ออกได้บ้าง มีบางพื้นที่ต่อเชื่อมกับพื้นที่ที่ควบคุมได้ยาก เช่น ห้องน้ำ โถงบันได ทางขึ้นลงอาคาร พื้นที่ทางเข้าอาคาร
แดง	จัดการไม่ได้ และควบคุมไม่ได้	เป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถควบคุมการเข้า-ออกได้เลย เช่น โรงอาหาร โรงจอดรถ อาคารที่มีเพดาน สูงมาก

## 2) ขั้นตอนการจัดทำห้องปลอดฝุ่น

เมื่อได้สถานที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อมา คือ การจัดทำห้องปลอดฝุ่นด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามที่ได้กล่าวในส่วนที่ 2 โดยสามารถเลือกแนวทางในการลดฝุ่นละอองที่จะเกิดขึ้นภายในห้องได้ตามความเหมาะสม ขั้นตอนการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในแต่ละรูปแบบ มีรายละเอียด ดังนี้

### รูปแบบที่ 1 การป้องกันฝุ่นจากภายนอก (ปิดประตู หน้าต่าง)





✚ **วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับปิดรอยรั่ว** สามารถปรับใช้ได้ตามความเหมาะสม และแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ แบบกึ่งถาวรและถาวร มีรายละเอียด ดังนี้

- **วัสดุสำหรับปิดช่องหรือรอยรั่วชนิดกึ่งถาวร** วัสดุชนิดนี้ใช้ปิดช่องรอยรั่วต่าง ๆ ภายในห้องปลอดฝุ่น สามารถหาได้ง่าย ราคาถูก และใช้ปิดรอยรั่วของอาคารในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เพื่อป้องกันอากาศผ่านเข้ามาในห้อง เมื่อหมดช่วงที่ฝุ่นละอองสูงสามารถถอดออกได้ เช่น พลาสติกใส เทปใส เทปกาวสองหน้า ปีนกาว ฟิล์มเจอร์บอร์ด เทปอลูมิเนียม เป็นต้น
- **วัสดุสำหรับปิดช่องหรือรอยรั่วชนิดถาวร** วัสดุชนิดนี้ใช้ปิดช่องรอยรั่วต่าง ๆ ภายในห้องปลอดฝุ่น สามารถปิดรอยรั่วของอาคารได้แบบถาวร รวมทั้งเพิ่มความสวยงามของห้อง เช่น แผ่นปิดรอยต่อเอนกประสงค์ ซิลิโคน แผ่นยิปซัม เทปติดช่องว่างประตู แผ่นปิดช่องลมอากาศ แผ่นพอยล์อลูมิเนียม เป็นต้น



## รูปแบบที่ 2 ระบบฟอกอากาศ

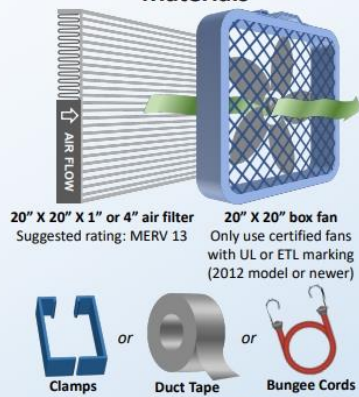
ระบบฟอกอากาศ เป็นวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการลดฝุ่นละอองในห้อง โดยดำเนินการตามแนวทางในรูปแบบที่ 1 และเพิ่มระบบดักจับฝุ่น เช่น เครื่องฟอกอากาศที่สามารถลดปริมาณฝุ่นละอองได้



- ✚ การเลือกอุปกรณ์ระบบฟอกอากาศที่สามารถกำจัดฝุ่นละอองได้ อาจเลือกเป็นเครื่องฟอกอากาศที่มีขายตามท้องตลาด หรือเครื่องฟอกอากาศประดิษฐ์ (DIY) ดังนี้
  - เครื่องฟอกอากาศ (Air Purifier หรือ Air Cleaner) เป็นเครื่องที่ช่วยในการกำจัดสิ่งแปลกปลอมในอากาศ โดยจะดูดอากาศเข้าเครื่องผ่านตัวกรองเพื่อดักจับสิ่งแปลกปลอมในอากาศเอาไว้ และปล่อยอากาศบริสุทธิ์ออกมา ซึ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องฟอกอากาศ เฉพาะด้านประสิทธิภาพการลดอนุภาคละเอียด PM<sub>2.5</sub> แบ่งตามลักษณะการลดอนุภาคออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ เครื่องฟอกอากาศทางกล (mechanical air cleaner) เครื่องฟอกอากาศซึ่งใช้ตัวกลางกรองโดยทางกลเป็นหลัก เครื่องฟอกอากาศไอออน (ionic air cleaner) เครื่องฟอกอากาศไฟฟ้า (electric air cleaner) หรือเครื่องฟอกอากาศร่วม (การเลือกเครื่องฟอกอากาศ ดังภาคผนวก ข)
  - เครื่องฟอกอากาศประดิษฐ์ (DIY) การเลือกใช้เครื่องฟอกอากาศแบบประดิษฐ์ เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถนำอุปกรณ์มาประยุกต์ และปรับปรุงโดยมีหลักการทำงานที่ไม่ซับซ้อน โดยการนำอากาศผ่านตัวกรองชนิด HEPA หรือชนิดอื่น ๆ ที่สามารถกรองฝุ่นละอองขนาดเล็กได้ มาประกอบเข้ากับพัดลม ทั้งนี้ ควรเลือกอุปกรณ์ที่มีปลอดภัย และได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

## DIY Air Cleaner to Reduce Wildfire Smoke Indoors: Basic Design

### Materials



20" X 20" X 1" or 4" air filter  
Suggested rating: MERV 13

20" X 20" box fan  
Only use certified fans with UL or ETL marking (2012 model or newer)



Clamps



Duct Tape



Bungee Cords

### Assembly

1. Attach the air filter to the back of the box fan using either clamps, duct tape or bungee cords.
2. Check the filter for the direction of the air flow (marked on the side of the filter).
3. Replace filters when dirty.

Learn about box fan safety tips:

<https://www.epa.gov/air-research/research-diy-air-cleaners-reduce-wildfire-smoke-indoors#FAQ>

## DIY Air Cleaner Designs: Beyond the Basic

**Good**

**Basic Supplies:**

- 20" x 20" box fan
- 20" x 20" x 1" or 4" MERV 13 air filter
- 20" x 20" cardboard shroud (cutout the size of the fan blades)
- Clamps, duct tape, or bungee cords

**Better**

**Additional Supplies:**

- Two - MERV 13 air filters
- Triangle cardboard cutout for base on top

**Best**

**Additional Supplies:**

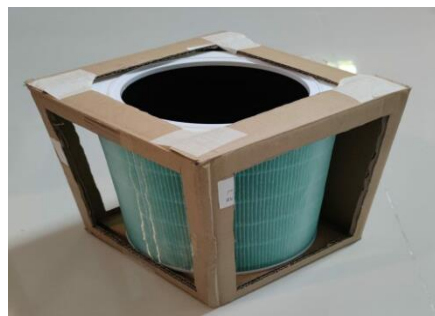
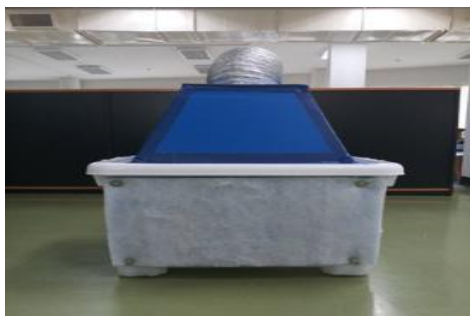
- Four or five - MERV 13 air filters
- If using five filter design, use leg supports (e.g., blocks) to allow airflow through bottom

**Ways to Improve Effectiveness:**

- Add a cardboard shroud (no-cost improvement)
- Use thicker filters (4" rather than 1" MERV 13 filters)
- Use multiple filters (2-5 filter designs)

**Key Reminders:**

- Only use certified fans with UL or ETL marking (2012 model or newer)
- Keep extra filters on hand
- Replace filters when dirty



ภาพจากศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการภัยพิบัติธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## แนวทางการใช้เครื่องฟอกอากาศแบบ DIY

- มีหลายวิธีในการสร้างเครื่องฟอกอากาศแบบ DIY โดยบางแบบที่พบบ่อย คือ การวางฟิลเตอร์หนึ่งใบเรียงต่อพัดลม ฟิลเตอร์สองใบที่ถูกติดกับกระดาษเพื่อสร้างรูปสามเหลี่ยมตรงกลาง
- เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกรอง ควรเลือกใช้ฟิลเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยเลือกจาก Minimum Efficiency Reporting Value (MERV) 13 หรือสูงกว่า และปรับทิศทางลูกศรบนฟิลเตอร์ให้ตรงกับทิศทางการไหลของอากาศผ่านพัดลม พยายามทำให้มีการปิดผนึกที่ระหว่างพัดลมและฟิลเตอร์

หากคุณใช้เครื่องฟอกอากาศแบบ DIY ปฏิบัติตามเคล็ดลับด้านความปลอดภัย เช่น

- ใช้พัดลมรุ่นใหม่ และมีการรับรองความปลอดภัย ปฏิบัติตามคำแนะนำจากผู้ผลิตพัดลม
- มีฟิลเตอร์สำรองให้พร้อมและเปลี่ยนฟิลเตอร์เมื่อมันดูสกปรกหรือเริ่มปล่อยกลิ่นคาว ในช่วงเหตุการณ์ที่มีควัน, อาจจำเป็นต้องเปลี่ยนฟิลเตอร์ทุกสัปดาห์หรือทุกไม่กี่วัน.
- หากเป็นไปได้ให้หาเครื่องฟอกอากาศพกพาได้ เพราะมีโอกาสที่จะลดความ-concentrations ของอนุภาคได้ดีกว่าเครื่องฟอกอากาศ DIY โดยเฉพาะในห้องที่ใหญ่ขึ้น มีข้อมูลจำกัดเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องฟอกอากาศ DIY การใช้เครื่องฟอกอากาศ DIY จะมีประโยชน์มากที่สุดในห้องที่เล็กๆ ที่ เช่น ห้องนอน

## รูปแบบ 3 ระบบความดันอากาศ

เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูง เช่นเดียวกับรูปแบบที่ 2 โดยดำเนินการตามแนวทางในรูปแบบที่ 1 ห้องปลอดฝุ่นในรูปแบบระบบความดันอากาศพร้อมระบบฟอกอากาศ สามารถดำเนินการได้โดยสร้างความดันแตกต่างระหว่างห้อง โดยภายในห้องต้องไม่มีรอยรั่วมากเกินไปและต้องไม่มีช่องเปิดอื่น ๆ หากต้องการให้พื้นที่มีความดันมากหรือเป็นบวกจะมีการเติมอากาศเข้าไปในห้องเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนอากาศ

ดังนั้น การทำให้ห้องเป็นระบบความดันอากาศพร้อมระบบฟอกอากาศ (Positives pressure) จึงควรเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมและปลอดภัย ทั้งการเลือกใช้พัดลมระบายอากาศ (Blower) และเครื่องฟอกอากาศ กรณีใช้แผ่นกรองอากาศควรเลือก MERV 11 ขึ้นไป หรือเลือกชนิด High-efficiency particulate air (HEPA) ซึ่งเป็นแผ่นกรองที่มีประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคขนาดเล็กมาก (Ultrafine Particles) อย่างไรก็ตามวิธีการนี้ควรได้รับคำแนะนำจากวิศวกรหรือช่างที่มีความชำนาญ สำหรับการดำเนินการตามรูปแบบนี้จะมีตัวอย่างและวิธีดำเนินการตามรูปแบบในส่วนที่ 5

ตารางที่ 3 ประเภทแผ่นกรองอากาศ ประสิทธิภาพ และมาตรฐานการทดสอบ

MERV	ประสิทธิภาพขั้นต่ำ	มาตรฐานการทดสอบ
17	99.97%	HEPA 99.97% efficiency on 0.3 µm particle, IEST Type A ASHRAE 52.2
14	90-95%	ASHRAE 52.1 (dust-spot) ASHRAE 52.2
13	70-80%	ASHRAE 52.1 (dust-spot) ASHRAE 52.2
8	30-35%	ASHRAE 52.1 (dust-spot) ASHRAE 52.2

MERV = Minimum Efficiency Reporting Value ตามมาตรฐาน ASHRAE 52.2

รูปแบบ 4 ระบบเติมอากาศ/ระบบแรงดันอากาศ พร้อมระบบฟอกอากาศ

เป็นวิธีการระหว่างรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 2 ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้หลักการการป้องกันฝุ่นจากภายนอกเข้าไปภายในห้อง และการกำจัดอนุภาคของฝุ่นที่อยู่ภายในห้องเช่นเดียวกัน แต่รูปแบบดังกล่าวนี้ พัดลมดูดอากาศจากภายนอก (Intake Fan) ที่ผ่านการลดปริมาณฝุ่นแล้วด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การกรองฝุ่นละอองโดยใช้ฟิลเตอร์ระดับ MERV 11 ขึ้นไป หรือ ระบบไฟฟ้าสถิตจ่ายเข้ามาภายในห้อง เพื่อให้ภายในห้องมีแรงดันอากาศสูงกว่าบรรยากาศภายนอก (Positive pressure) อากาศที่จ่ายเข้ามาจะทำหน้าที่ผลักดันฝุ่นออกจากห้องอย่างต่อเนื่อง จนภายในห้องมีปริมาณฝุ่นต่ำกว่ามาตรฐาน ทั้งนี้ ห้องดังกล่าวอาจมีพัดลมดูดอากาศออกบางส่วนเพื่อเป็นการบังคับทิศทางไหลของอากาศภายในห้อง โดยควรมีอัตราการดูดออกน้อยกว่าอัตราการนำอากาศเข้ามา วิธีการดังกล่าวนี้สามารถลดฝุ่นละอองในห้องได้ และยังช่วยเพิ่มการระบายอากาศอีกด้วย ทั้งนี้จะมีการร่วมกับ การป้องกันฝุ่นจากภายนอกเข้าไปภายในห้อง เครื่องฟอกอากาศที่ใช้ควรมีขนาดที่เหมาะสมกับห้อง



3) มาตรการเพิ่มเติม

สำหรับห้องปลอดฝุ่นในอาคารสาธารณะ กรณีที่มีประชาชนมาอาศัยจำนวนมากต้องคำนึงถึงมาตรการอื่น ๆ เพิ่มเติม ได้แก่ มาตรการด้านสุขภาพและความปลอดภัย ดังนี้

#### (1) มาตรการด้านสุขภาพ

- ควรมีการลงทะเบียนและคัดกรองสุขภาพผู้ใช้บริการเพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรค
- เตรียมยา เวชภัณฑ์ที่จำเป็น เช่น ยาสามัญประจำบ้าน ยาประจำตัว ชุดปฐมพยาบาลให้พร้อมใช้งาน และมีพื้นที่สำหรับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น
- จัดเตรียมความพร้อมระบบส่งต่อผู้ป่วยกรณีที่มีผู้ป่วยฉุกเฉินหรือมีอาการรุนแรง โดยมีช่องทางประสานงานกับโรงพยาบาลแม่ข่ายและโรงพยาบาลศูนย์
- ติดตามสถานการณ์ PM<sub>2.5</sub> อย่างใกล้ชิด จากช่องทางสื่อสารและประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบต่อเนื่อง
- ให้ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพ การดูแลและป้องกันตนเอง
- มีพื้นที่สันทนาการเพื่อหลีกเลี่ยงความตึงเครียดที่อาจเกิดขึ้น

#### (2) มาตรการด้านความปลอดภัย

- ควรจัดเตรียมให้มีแสงสว่างภายในอาคารที่เพียงพอ
- ไม่มีวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ไม่เป็นอันตราย มีทางออกฉุกเฉินระบุอย่างชัดเจน
- ติดป้ายเตือนทางออกฉุกเฉิน มีอุปกรณ์ดับเพลิงที่พร้อมใช้งาน รวมถึงมีแผนอพยพฉุกเฉิน

### 4.2 การจัดทำห้องปลอดฝุ่นในบ้านเรือน (Home Clean Air Shelter)

#### 1) การเลือกห้อง

- 1.1. เลือกห้องที่ห่างจากแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง เช่น ถนน ลานจอดรถ พื้นที่ก่อสร้าง และไม่สร้างแหล่งกำเนิดมลพิษภายในห้อง เช่น จุดเทียน จุดธูป สุนัขเห่า หรือกิจกรรมอื่นที่เป็นแหล่งกำเนิดควัน
- 1.2. ควรเลือกห้องที่มีประตูหน้าต่างและฝุ่นน้อยที่สุด เพื่อลดการแลกเปลี่ยนของอากาศภายนอกเข้ามาในอาคาร (Air Exchange) หากห้องมีเครื่องปรับอากาศควรเลือกห้องนั้น
- 1.3. ไม่มีวัสดุที่เป็นแหล่งสะสมของฝุ่นภายในห้อง เช่น เพอร์นิเจอร์ เครื่องเรือน พรม ฯลฯ

#### 2) การเตรียมห้อง

- 2.1. คัดแยกสิ่งของที่ไม่จำเป็นหรือไม่ใช้แล้วออกไป เพราะจะเป็นแหล่งสะสมฝุ่น เช่น อุปกรณ์ที่ชำรุดใช้งานไม่ได้ หนังสือพิมพ์เก่า นิตยสาร วารสาร เป็นต้น
- 2.2. ใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดทำความสะอาดเพอร์นิเจอร์ภายในบ้าน เช็ดถูทำความสะอาดพื้นและตามซอกมุมต่าง ๆ เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่น

2.3 ล้างอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น พัดลม เครื่องปรับอากาศและแผ่นกรองอากาศ มุ้งลวดให้สะอาด ไม่ควรใช้เครื่องดูดฝุ่นเนื่องจากอาจทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองภายใต้

### 3) การควบคุมแหล่งกำเนิดมลพิษภายในห้อง

3.1. รูปแบบที่ 1 เป็นวิธีการอย่างง่าย ทำได้ทุกสถานที่ และประหยัดงบประมาณ

3.1.1 ปิดประตูหน้าต่างให้มิดชิด หากมีช่องหรือรูที่อากาศภายนอกเข้าอาคารได้ให้ปิดช่องหรือรูนั้นด้วยวัสดุ เช่น พลาสติกท่อน้ำสี เทปใส กระดาษกาวสองหน้า ปีนกาว ฝิวเจอร์บอร์ด เทปอลูมิเนียม ซีลประตู หรือเทปปิดร่องประตูหรือหน้าต่าง เป็นต้น หรือวัสดุอื่นใดที่สามารถปิดได้สนิท เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศภายนอกเข้าไปในห้อง

3.1.2 ไม่ทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองหรือควันเพิ่มขึ้นในห้อง เช่น จุดเทียน จุดธูป สูบบุหรี่ หรือกิจกรรมอื่นที่เป็นแหล่งกำเนิดควัน เป็นต้น

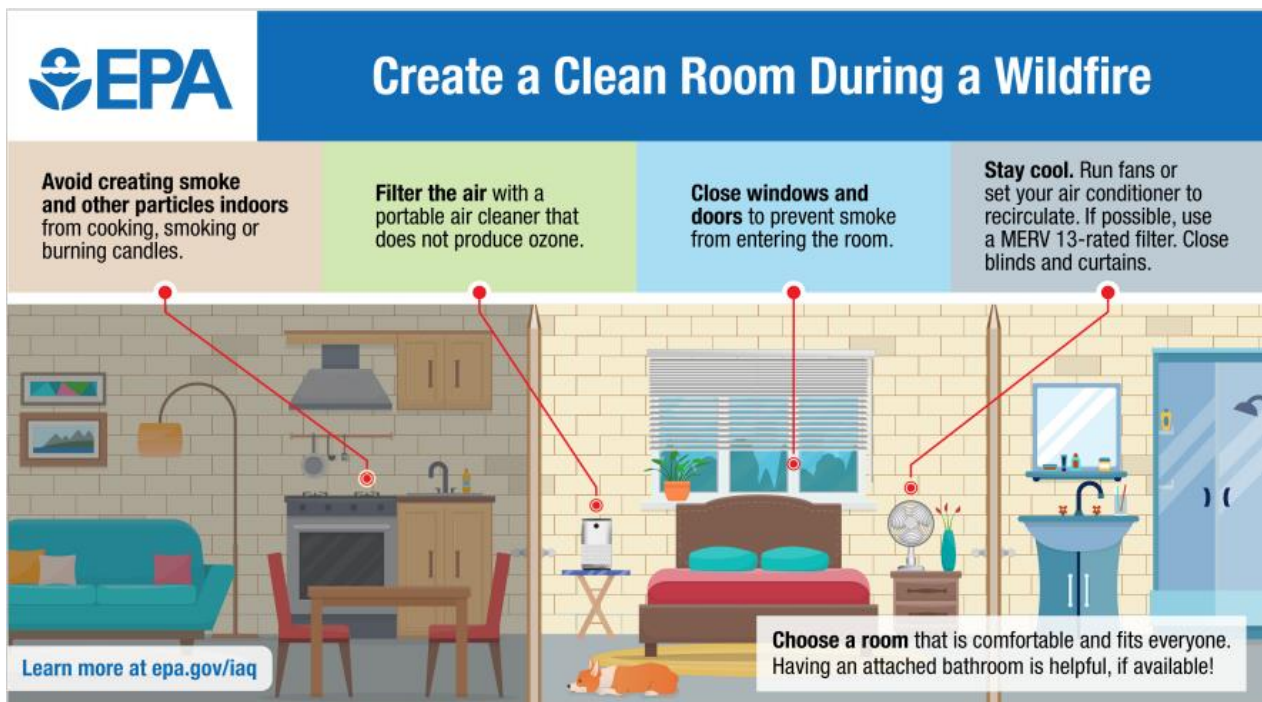
3.1.3 ทำความสะอาดเป็นประจำทุกวัน โดยใช้ผ้าชุบน้ำแทนการใช้ไม้กวาดทำความสะอาด หรือปัดฝุ่นของเฟอร์นิเจอร์ ชั้นวาง ฯลฯ

3.2. ทางเลือกเพิ่มเติม โดยใช้ระบบฟอกอากาศตามรูปแบบที่ 2 เข้ามาเพิ่มเติม ซึ่งจะช่วยลดปริมาณฝุ่นละอองในห้องได้มากและเร็วขึ้น

3.2.1 เลือกใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อช่วยหมุนเวียนอากาศ

3.2.2 เลือกใช้เครื่องฟอกอากาศภายในห้องที่สามารถกรองฝุ่นละอองได้และมีขนาดที่เหมาะสมกับห้อง (การเลือกเครื่องฟอกอากาศ ดังภาคผนวก ข)

3.2.3 กรณีมีพัดลมดูดอากาศไม่ควรเปิดพัดลมดูดอากาศ เพราะจะเป็นการดูดอากาศข้างนอกเข้ามาภายในห้อง



ภาพ ตัวอย่างการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในบ้านเรือน

4) **การจัดสภาพแวดล้อม**

- 4.1. งดกิจกรรมการเผาหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่น เช่น เผาใบไม้ สูบบุหรี่ การทำกับข้าว หรือกิจกรรมอื่นที่เป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง เป็นต้น
- 4.2. ดูแลถนนและบริเวณรอบบ้านไม่ให้เกิดฝุ่นละออง เช่น การทำความสะอาดถนนเพื่อช่วยลดปริมาณฝุ่นละออง
- 4.3. การปลูกต้นไม้โดยเลือกพรรณไม้ ลักษณะใบหยาบ มีขน ซึ่งสามารถดักฝุ่นละอองได้  
(รายละเอียดตั้งส่วนที่ 4)

5) **แนวทางอื่น ๆ**

- 5.1. ควรเตรียมยาและเวชภัณฑ์ที่จำเป็น เช่น ยาสามัญประจำบ้าน ยาประจำตัวและชุดปฐมพยาบาลให้เพียงพอ และมีเบอร์โทรศัพท์สถานพยาบาล กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- 5.2. ฝ้าระวังและสังเกตบุคคลในห้องหรืออาคารสะอาดอย่างใกล้ชิด หากมีอาการผิดปกติ เช่น หายใจติดขัด แน่นหน้าอก วิงเวียนศีรษะ หรือหมดสติ ควรปฐมพยาบาลเบื้องต้นและรีบนำส่งโรงพยาบาลทันที
- 5.3. ติดตามสถานการณ์ฝุ่นละอองอย่างใกล้ชิดจากช่องทางสื่อสารของหน่วยงานหรือสื่อต่าง ๆ เช่น เสียงตามสาย โทรทัศน์ วิทยุ เว็บไซต์ เพจ “คนรักอนามัย ใส่ใจอากาศ PM2.5” แอปพลิเคชัน Air4thai เป็นต้น

# ส่วนที่ 5

## แนวทางการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาห้องปลอดฝุ่นเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพื่อให้อุปกรณ์มีอายุการใช้งานและห้องปลอดฝุ่นมีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งนี้แนวทางการบำรุงรักษามีดังต่อไปนี้

### รูปแบบที่ 1 “การปิดประตู หน้าต่าง”

รูปแบบนี้ ไม่มีอุปกรณ์ในการช่วยลดฝุ่น ดังนั้น แนวทางการดูแลรักษามีดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบรอยรั่ว หรือช่องทางเข้าของอากาศในห้องเป็นประจำ
- ตรวจสอบอุปกรณ์ดูดรอยรั่วทั้งแบบชั่วคราว และแบบถาวร ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

### รูปแบบที่ 2 “ระบบฟอกอากาศ”

แนวทางการดูแลรักษา มุ่งเน้นการดูแลรักษาเครื่องฟอกอากาศ โดยรายละเอียดมีดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบรอยรั่ว หรือช่องทางเข้าของอากาศในห้องเป็นประจำ
- ตรวจสอบอุปกรณ์ดูดรอยรั่วทั้งแบบชั่วคราว และแบบถาวร ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองเบื้องต้นเป็นประจำ (หากมีการเปิดบ่อยควรทำความสะอาดเดือนละครั้ง หรือ หากเปิดไม่บ่อยควรทำความสะอาด 6 เดือนครั้ง)
- เปลี่ยนแผ่นกรอง HEPA ทุก 1 ปี
- หมั่นตรวจสอบแรงลม

### รูปแบบที่ 3 “ระบบเติมอากาศ/ระบบแรงดันอากาศ พร้อมการฟอกอากาศ”

แนวทางการดูแลรักษา มุ่งเน้นการดูแลรักษาเครื่องเติมอากาศ โดยรายละเอียดมีดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบรอยรั่ว หรือช่องทางเข้าของอากาศในห้องเป็นประจำ
- ตรวจสอบอุปกรณ์ดูดรอยรั่วทั้งแบบชั่วคราว และแบบถาวร ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- หมั่นทำความสะอาดท่อดูดอากาศจากภายนอก หรือ แผ่นกรองเบื้องต้นเป็นประจำ (หากมีการเปิดบ่อยควรทำความสะอาดเดือนละครั้ง หรือ หากเปิดไม่บ่อยควรทำความสะอาด 6 เดือนครั้ง)
- เปลี่ยนแผ่นกรอง HEPA ทุก 1 ปี
- หมั่นตรวจสอบแรงลม

#### รูปแบบที่ 4 “ระบบเติมอากาศ/ระบบแรงดันอากาศ พร้อมการฟอกอากาศ+ระบบฟอกอากาศในอาคาร ”

แนวทางการดูแลรักษา มุ่งเน้นการดูแลรักษาเครื่องเติมอากาศ และเครื่องฟอกอากาศ โดยรายละเอียดมีดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบรอยรั่ว หรือช่องทางเข้าของอากาศในห้องเป็นประจำ
- ตรวจสอบอุปกรณ์อุดรอยรั่วทั้งแบบชั่วคราว และแบบถาวร ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- หมั่นทำความสะอาดท่อดูดอากาศจากภายนอก หรือ แผ่นกรองเบื้องต้น ของเครื่องเติมอากาศเป็นประจำ (หากมีการเปิดบ่อยควรทำความสะอาดเดือนละครั้ง หรือ หากเปิดไม่บ่อยควรทำความสะอาด 6 เดือนครั้ง)
- หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองเบื้องต้นของเครื่องฟอกอากาศเป็นประจำ (หากมีการเปิดบ่อยควรทำความสะอาดเดือนละครั้ง หรือ หากเปิดไม่บ่อยควรทำความสะอาด 6 เดือนครั้ง)
- เปลี่ยนแผ่นกรอง HEPA ทุก 1 ปี ทั้งเครื่องเติมอากาศ และเครื่องฟอกอากาศ
- หมั่นตรวจสอบแรงลม

# ส่วนที่ 6

## แพลตฟอร์มห้องปลอดฝุ่น

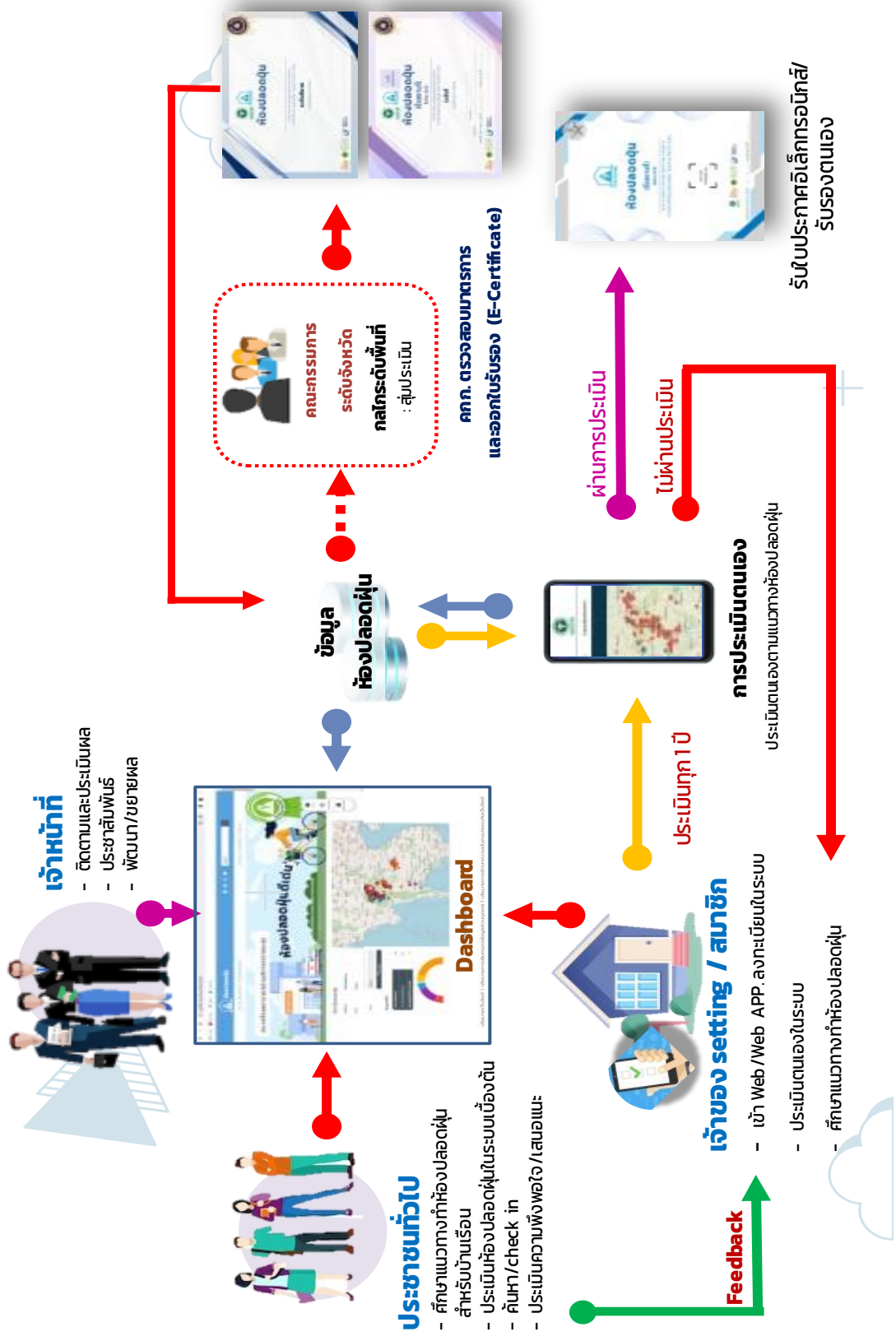
**แพลตฟอร์มห้องปลอดฝุ่น** เป็นแพลตฟอร์มที่สนับสนุนการเข้าถึงห้องปลอดฝุ่น โดยสามารถเข้าถึงได้ที่ <https://podfoon.anamai.moph.go.th/> โดยเชื่อมโยงฐานข้อมูลและบูรณาการความรู้ห้องปลอดฝุ่นในประเทศไทย เพื่อให้ประชาชนเข้าถึงบริการได้ง่ายขึ้น รวมถึงเจ้าหน้าที่ที่สามารถใช้ในการตรวจประเมิน รับรอง ออกใบประกาศ และสติ๊กเกอร์รับรองแก่หน่วยงานหรือองค์กรที่จัดทำห้องปลอดฝุ่นซึ่งในแพลตฟอร์มจะประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

- **ข้อมูล** แหล่งความรู้ สื่อสาร เผยแพร่ เกี่ยวกับห้องปลอดฝุ่น
- **สืบค้นห้องปลอดฝุ่น** ประชาชนสืบค้นห้องปลอดฝุ่นและหาพิกัดห้องปลอดฝุ่น
- **ประเมิน/รับรอง** เครื่องมือประเมินรับรองห้องปลอดฝุ่น
- **ฐานข้อมูล** เจ้าหน้าที่ใช้เป็นฐานข้อมูลในการบริหารจัดการ กำหนดวางแผนการพัฒนา ขยายผล และติดตาม ห้องปลอดฝุ่นให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาในพื้นที่

ทั้งนี้ การเข้าใช้ระบบ

1) ประชาชนสามารถเข้ามาค้นหาห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่ใกล้เคียงหรือจุดที่เปิดบริการอื่นๆภายในประเทศได้ รวมถึงทำแบบประเมินและศึกษาข้อมูล สื่อความรู้ต่างๆบนแพลตฟอร์ม

2) เจ้าหน้าที่สามารถใช้แพลตฟอร์มสำหรับการติดตามและประเมินผล ประชาสัมพันธ์ พัฒนาหรือเพิ่มห้องปลอดฝุ่นใหม่ๆเข้ามาในระบบได้ โดยผู้ใช้สามารถสมัครลงทะเบียนผ่านหน้าเว็บ แรกเข้าทำแบบประเมินตนเอง และศึกษาแนวทางการทำห้องปลอดฝุ่น มีระบบประกาศขณียบัตรพร้อมลงนามโดยผู้ว่าราชการจังหวัดเพื่อประกาศรับรองห้องปลอดฝุ่น ซึ่งใบประกาศจะมีอายุ 1 ปี ทั้งนี้ แนวทางการใช้งานระบบห้องปลอดฝุ่น ดังรูปภาพรวมของระบบแพลตฟอร์ม



# ส่วนที่ 7

## แนวทางการจัดสภาพแวดล้อม

ในการทำห้องปลอดฝุ่น เมื่อระดับฝุ่นภายในห้องอยู่ในระดับที่ปลอดภัย เพื่อให้ลดปริมาณฝุ่นที่เข้ามาภายในบริเวณ จึงควรมีการจัดการสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น การกำหนดจุดจอดรถหรือการรับส่งให้ห่างจากห้องปลอดฝุ่น การกำหนดจุดห้ามสูบบุหรี่ให้ห่างจากบริเวณห้อง หรือกำหนดให้เป็นพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่ทั้งภายในอาคารและภายนอกบริเวณห้องปลอดฝุ่น การงดกิจกรรมการเผา หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่น รวมทั้งการควบคุมแลถนไม่ให้เกิดฝุ่นละออง เช่น การทำความสะอาดถนน การติดตั้งสเปรย์ละอองน้ำเพื่อช่วยลดปริมาณฝุ่นละอองที่ลอยขึ้นมาจากพื้น และการสร้างพื้นที่กันชน (Buffer Zone) ให้กับพื้นที่รอบบริเวณห้องซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดต่อไป ดังนี้

### 7.1 แนวทางการจัดทำพื้นที่กันชน (Buffer Zone)

แนวทางการจัดทำพื้นที่กันชน (Buffer Zone) เป็นการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อลดและป้องกันผลกระทบจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก โดยออกแบบพื้นที่สวนแนวตั้งก่อนเข้าสู่ตัวอาคาร ซึ่งมีข้อควรคำนึงประกอบด้วย ประเภทและชนิดของต้นไม้ ระยะความกว้างของสวนอย่างน้อย 3 เมตร และความสูงของต้นไม้ประเภทไม้ยืนต้น 3-20 เมตร สำหรับไม้พุ่มภายใต้ไม้ยืนต้นควรมีขนาด 0-5 เมตร โดยเว้นระยะให้ต้นไม้สามารถเติบโตได้ ตัวอย่างผังการจัดวางต้นไม้เพื่อลดผลกระทบจากฝุ่นละอองดังรูปที่ 5 สามารถดำเนินการ ดังนี้

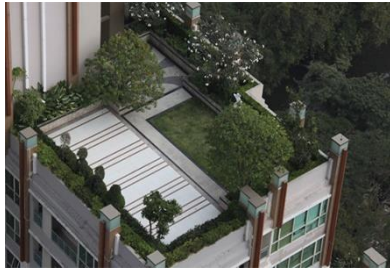
- 1) เลือกไม้ยืนต้น ไม้พุ่มให้ครอบคลุมพื้นที่ และควรมีหลากหลายชนิดเพื่อป้องกันปัญหาศัตรูพืช
- 2) เลือกต้นไม้ที่เหมาะสมสำหรับการลดมลพิษทางอากาศหรือฝุ่นละออง
- 3) ระยะห่างระหว่างต้นควรเพียงพอให้ต้นไม้ดังกล่าวสามารถเติบโตได้
- 4) หากมีพื้นที่จำกัดสวนแนวตั้ง (Green walls) หรือหลังคาเขียว (Green roofs) เป็นทางเลือกในการปลูกต้นไม้

**4.1) การทำสวนแนวตั้ง (Green walls)** เป็นอีกหนึ่งวิธีช่วยลดฝุ่นละอองในกรณีที่มีพื้นที่จำกัด สามารถทำสวนแนวตั้งในบริเวณใกล้หน้าต่าง ทางเข้า หรือระเบียงเพื่อกรองฝุ่นได้ เช่น การใช้กระถางปลูกไม้พุ่มหรือไม้คลุมดิน ไม้เลื้อย ไม้พุ่มกิ่งเลื้อย หรือไม้คลุมดินกิ่งเลื้อยที่มีใบหรือผิวลำต้นมีขนขนาดเล็กเพื่อช่วยดักจับฝุ่นละออง โดยปลูกในกระถางธรรมดาและปล่อยให้ต้นไม้เลื้อยลงมาหรือทำแผงต้นไม้เลื้อย เพื่อให้ต้นไม้เจริญเติบโตสร้างระนาบในแนวตั้งแนบไปกับผนัง



ตัวอย่างการทำสวนแนวตั้ง (ภาพประกอบจากอินเทอร์เน็ต)

**4.2) หลังคาเขียว (Green roofs)** การทำหลังคาเขียวเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดฝุ่นละออง เป็นการปลูกพืชปกคลุมข้างบน ด้วยพืชพรรณคลุมดิน ไม้เลื้อย หรือลักษณะใด ๆ แต่การปลูกต้องพิจารณาเลือกใช้พืชที่ทนทานต่อสภาพขาดน้ำ ส่วนใหญ่มักเป็นพืชพื้นถิ่นประเภทอวบน้ำหรือพืชคลุมดินที่ขึ้นได้ในที่แล้ง สำหรับการทำให้หลังคาเขียวจะเน้นการลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม สร้างความสะดวกสบาย ลดการใช้พลังงานของอาคาร



ตัวอย่างการสร้างหลังคาเขียว (ภาพประกอบจากอินเทอร์เน็ต)



หลังคาเขียวแบบใช้ไม้เลื้อยชนิดเกาะเกี่ยว (ภาพประกอบจากอินเทอร์เน็ต)

## 7.2 แนวทางการเลือกต้นไม้ดักฝุ่น

ต้นไม้ทุกชนิดสามารถดักจับฝุ่นละอองได้ ขึ้นอยู่กับพื้นที่ผิวใบและสิ่งปกคลุมบนผิวใบ มีการศึกษาวิจัยในหลาย ๆ ประเทศ พบว่า ต้นไม้ใหญ่ในเมืองสามารถดักจับฝุ่น  $PM_{10}$  ได้ประมาณ 100 กรัม ในแต่ละปีต้นไม้ใหญ่ในกรุงปักกิ่งสามารถดักจับ  $PM_{10}$  ได้ประมาณ 300 กรัม และต้นไม้ที่โตเต็มที่ในบางประเทศ เช่น ประเทศเนเธอร์แลนด์ดักจับฝุ่นละอองได้ประมาณ 1.4 กิโลกรัม พื้นที่สีเขียวสามารถดักจับฝุ่นละอองได้ประมาณร้อยละ 15-20 การปลูกไม้เลื้อยบนผนังหรือกำแพงตามริมถนนเพื่อดักจับฝุ่นละออง ซึ่งไม้เลื้อยหลายชนิดที่มีพื้นที่ใบรวมกันถึง 3-8 ตารางเมตรต่อทุกหนึ่งตารางเมตรของพื้นที่บนผนังหรือกำแพงสามารถดักจับฝุ่นละอองได้ถึง 6 กรัม ดังนั้นการปลูกต้นไม้จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถลดฝุ่นละอองได้

### 7.2.1 ต้นไม้ลดฝุ่นละอองได้อย่างไร

ฝุ่นละอองจะถูกพัดพาหรือตกลงในใบพืชที่มีผิวใบที่มีความชื้น ผิวหยาบ หรือมีขน หรือผิวใบที่มีประจุไฟฟ้าผ่านกระบวนการ “การตกกระทบ” จากนั้นฝุ่นละอองบางส่วนสามารถย้อนกลับไปแขวนลอยในอากาศได้เมื่อถูกลมพัด บางส่วนจะถูกดักจับไว้ที่ผิวใบเมื่อฝนตกก็จะถูกชะล้างลงสู่พื้นดิน แต่หากผิวใบมีความเหนียวมาก ฝุ่นละอองจะหลุดออกจากผิวของใบได้ยากขึ้น ต้องรอให้ใบร่วงฝุ่นจึงจะกลับลงมาสู่พื้นดิน

## 7.2.2 เกณฑ์คัดเลือกพืชเพื่อดักจับฝุ่น ประกอบด้วย

- 1) **ลักษณะใบ** ควรจะมีลักษณะเรียวยาวเล็ก ชื้น หยาด มีขนหรือผิวใบที่เหนียว ฝุ่นจะเกาะติดใบได้ดีจะมีประสิทธิภาพมากกว่าผิวเรียบมัน
- 2) **ลำต้น** กิ่งก้านที่โครงสร้างพันกันอย่างสลับซับซ้อนมีส่วนช่วยดักจับฝุ่นได้เช่น
- 3) **ต้นไม้ที่ไม่ผลัดใบ**จะมีประสิทธิภาพดีกว่าไม้ผลัดใบ เนื่องจากไม้ผลัดใบบางช่วงไม่มีใบดักจับฝุ่น
- 4) **ผิวใบ** พืชที่มีผิวใบโดยรวมมากกว่าจะสามารถดักจับฝุ่นละอองได้มากกว่าพืชที่มีผิวใบน้อย ดังนั้น ต้นไม้ใหญ่และไม้พุ่มที่มีใบขนาดเล็กจำนวนมาก จึงมีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองสูงกว่าต้นไม้ที่มีใบขนาดใหญ่ แต่มีจำนวนใบน้อย

## 7.2.3 ตัวอย่างต้นไม้ดักฝุ่น

ตัวอย่างของชนิดของต้นไม้ เช่น ต้นไทรเกาหลี คริสติน่า โมก ชาตัด อโศกอินเดีย สนประติพัทธ์ สนฉัตร สนสามใบ ก้ามก้ามหิดล คำมอกหลวง การะเวก พวงครามช้าง กรรณิการ ไทรใบสัก เป็นต้น

ทั้งนี้ จากข้อมูลการศึกษาของ ผศ.ดร.ธรรมรัตน์ พุทธไทย มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ศึกษาต้นไม้ 35 สายพันธุ์ในการดักจับฝุ่นละอองในอากาศ และจัดลำดับความสามารถดักฝุ่นออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งได้กำหนดประสิทธิภาพการลดฝุ่นละอองที่ระดับ 1-5 โดยระดับ 5 คือมีประสิทธิภาพในการลดฝุ่นสูงสุด ดังนี้

- ระดับ 5 ได้แก่ พืชที่สามารถดักฝุ่นได้ในระดับ 5
- ระดับ 4 ได้แก่ ต้นทองอุไร ตะขบฝรั่ง เสลา จามจุรี และแคแสด
- ระดับที่ 3 ได้แก่ สร้อยอินทนิล เล็บมือนาง กะทกรก ไม้รวก แก้ว ทางนกยูงไทย กรรณิการ คริสตินา ช่อย โมกมัน ไม้สกุลชงโค ต้นตะแบก และต้นอินทนิล
- ระดับ 2 ได้แก่ พวงชมพู อัญชัน พวงคราม วงศ์ส้มกุ่ม ฉัตรพระอินทร์ วาสนา โมกบ้าน สังกะสี โปะทะเล พุทธรักษา ชี้เหล็กเลือด ปอกระสา ตะลิงปลิง ชี้เหล็กบ้าน ชมพูพันธุ์ทิพย์ พังแหร
- ระดับ 1 ได้แก่ โมกหลวง



“ลดฝุ่น ด้วยต้นไม้”

<https://shorturl.at/moLP0>



ต้นไม้ลดฝุ่นPM2.5

<https://shorturl.at/hwLVZ>



เมืองสี่เชียงใหม่

<https://bit.ly/2STaYty>

# ส่วนที่ 8

## ตัวอย่างห้องปลอดฝุ่น

จากสถานการณ์ในปีที่ผ่านมา มีหลายหน่วยงานและหลายพื้นที่ได้เห็นความสำคัญถึงการลดและป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เกินระดับมาตรฐานจนอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ดังนั้น กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจึงได้มีการรวบรวมตัวอย่างการทำห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่เสี่ยงใน setting ต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการทำห้องปลอดฝุ่น และสามารถนำประยุกต์ใช้ในพื้นที่ โดยในการทำนั้นจะมีรูปแบบตัวอย่าง รวมถึงลักษณะกิจกรรมต่างๆ ที่ได้ดำเนินการ ดังนี้

### 8.1 ห้องปลอดฝุ่นในอาคารสาธารณะขนาดใหญ่

การจัดทำพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควัน (Chiang Mai PM<sub>2.5</sub> Safety Zone) เพื่อสามารถพัฒนาขยายผลเป็น “ศูนย์การเรียนรู้สู่ภัยฝุ่นควัน PM<sub>2.5</sub> และ ห้องหลบฝุ่นชุมชน” โดย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการภัยพิบัติธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นั้น เริ่มต้นจากการทำพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันในระดับจังหวัด โดยใช้พื้นที่อาคารสาธารณะขนาดใหญ่มาปรับปรุง เพื่อให้อากาศภายในอาคารส่วนที่จัดเตรียมไว้มีค่าของฝุ่นควัน (PM<sub>2.5</sub>) อยู่ในระดับที่ปลอดภัยรองรับการเข้ามาใช้บริการของประชาชน พร้อมทั้งเป็นพื้นที่ให้ความรู้ สร้างความตระหนักถึงภัยฝุ่นควันและถ่ายทอดแนวทางการสร้างพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันในชุมชนและบ้านเรือน



พื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันจังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2562

**วิธีการ :** ดำเนินการปรับปรุงพื้นที่ในศูนย์ประชุมนานาชาติเฉลิมพระเกียรติ 700 ปี อาคารแสดงสินค้านานาชาติ มีพื้นที่ 1,980 ตารางเมตร เป็นโถงอาคารโล่งขนาดใหญ่สามารถรองรับประชาชนได้ 1,000 คน โดยภายในศูนย์ประชุมฯ มีระบบทำความเย็นแบบчилเลอร์ช่วยกรองฝุ่นขนาดใหญ่อยู่แล้ว นอกจากจะเป็นพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันของจังหวัดเชียงใหม่แล้ว ยังเป็นศูนย์บัญชาการเหตุการณ์แก้ไขปัญหาหมอกควันและไฟป่าจังหวัดเชียงใหม่ด้วย ในการปรับปรุงพื้นที่ให้บริเวณอาคารเป้าหมายเป็นพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันให้บริการประชาชนและรองรับการเป็นศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จึงได้แบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วนหลัก คือ

ส่วนของ 1) พื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันให้บริการประชาชน (บริเวณสี่เหลี่ยม )

ส่วนที่ 2) ส่วนของศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ (บริเวณส่วนโถงกลางสี่เหลี่ยม) โดยได้จัดการควบคุมอาคารทั้ง 2 ส่วนให้มีค่าฝุ่นควันน้อยที่สุดโดยใช้หลักการจัดการอากาศ 3 ข้อคือ

1) กันฝุ่นข้างนอกไม่ให้เข้าห้อง โดยปิดรอยขอบประตูหน้าต่างให้หมด และจัดการให้มีทางเข้าออกพื้นที่น้อยที่สุด โดยให้เข้าพื้นที่ทางประตู 3 (ทางเข้าด้านบน) เพียงประตูเดียว

2) กรองอากาศภายในห้อง ด้วยการติดตั้งเครื่องกรองอากาศขนาดเล็กเพิ่มเติมและปรับระบบอากาศเดิมให้สามารถกรองฝุ่นขนาดเล็กได้โดยได้เพิ่มแผ่นกรองอากาศกับเครื่องปรับอากาศของอาคาร ข

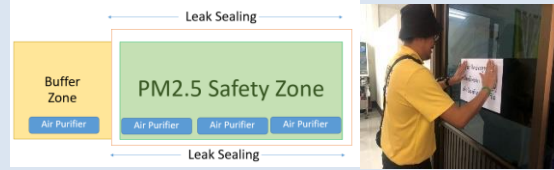
3) บริหารจัดการอากาศภายในอาคาร โดยได้ปรับการทำงานของเครื่องปรับอากาศของทั้งอาคารให้บริเวณที่เป็นพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควัน (พื้นที่สี่เหลี่ยม) มีแรงดันอากาศสูงกว่าด้านนอก (Positive Pressure) เพื่อให้อากาศดีภายในพื้นที่ดันไม่ให้อากาศภายนอกเข้ามาในห้อง พร้อมทั้งจัดการทำพื้นที่อากาศกันชน (Air Buffer Zone) โดยใช้พื้นที่บริเวณศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ที่มีการเข้าออกและเปิดปิดประตูวันละหลายร้อยครั้งไม่สามารถควบคุมอาคารรั่วได้ให้เป็นพื้นที่อากาศกันชน โดยจัดวางเครื่องกรองอากาศในพื้นที่ จึงทำให้ค่าฝุ่นควันในบริเวณพื้นที่อากาศกันชนดีกว่าด้านนอกอาคาร และจัดการให้อากาศจากพื้นที่กันชนสามารถเข้าสู่พื้นที่สี่เหลี่ยมซึ่งเป็นพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันได้ ประชาชนที่จะเข้าออกพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันจึงจะต้องเดินผ่านพื้นที่กันชนอากาศ (ตามเส้นทางรอยประสีเขียว ในรูป) โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการปรับปรุงพื้นที่ให้เป็นพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควัน ดังนี้

วิธีการทำ	ภาพตัวอย่างการดำเนินการ
<p>1) ทำความสะอาดพื้นที่ และกันอากาศภายนอกให้รั่วเข้ามาในพื้นที่น้อยลง โดยปิดขอบประตูหน้าต่าง อุดรอยต่อระหว่างประตูด้วยวัสดุอย่างกันขอบและติดม่านอากาศ</p>	
<p>2) กรองอากาศ โดยสำรวจและปรับปรุงระบบปรับอากาศที่มีอยู่เดิมให้สามารถกรองฝุ่น ด้วยการใส่แผ่นกรองกลางชั้นระหว่างแผ่นกรองหยาบและเครื่องทำความเย็น พร้อมทั้งเพิ่มเครื่องกรองอากาศขนาดเล็กเพื่อช่วยกรองอากาศในพื้นที่</p>	

## วิธีการทำ

## ภาพตัวอย่างการดำเนินการ

3) บริหารจัดการอากาศภายในอาคาร โดยแบ่งพื้นที่ให้มีพื้นที่อากาศกันชน (Air Buffer Zone) ซึ่งเป็นพื้นที่ไม่สามารถปิดกั้นอากาศได้ มีคนเข้าออกจำนวนมาก แต่ทำให้อากาศดีกว่าด้านนอก และยอมให้อากาศในพื้นที่กันชนนี้สามารถเข้าสู่พื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันด้านในได้ และควบคุมการเข้าออกโดยปิดประตูที่ไม่ได้ใช้ การเข้าสู่พื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันจะต้องผ่านพื้นที่อากาศกันชน



4) จัดมาตรการรักษาความปลอดภัย โดยให้มีผู้รักษาความปลอดภัยตรวจสอบที่ประตูทางเข้า และมีการตรวจอาวุธก่อนเข้าอาคาร มีกิจกรรมต่าง ๆ และมาตรการความปลอดภัย ได้แก่ การคัดกรองสุขภาพประชาชน



5) คัดกรองสุขภาพประชาชน โดยคัดกรองประชาชนที่เป็นผู้ป่วยสามารถแพร่กระจายเชื้อไม่ให้เข้าพื้นที่มีพยาบาลตรวจสอบและซักประวัติเบื้องต้น และทำสัญลักษณ์บ่งชี้ที่ผ่านการคัดกรองเพื่อเข้าพื้นที่ ในกรณีพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันที่สร้างขึ้นสามารถแบ่งระดับตามคุณภาพอากาศที่สามารถทำได้ สามารถคัดกรองประชาชนกลุ่มเสี่ยง (มีโรคเกี่ยวข้องกับทางเดินหายใจ แต่ไม่ใช่ผู้ป่วยติดเชื้อ) จัดสรรให้อยู่ในพื้นที่ที่มีคุณภาพอากาศดีกว่าเกณฑ์มาตรฐานตามลำดับได้



6) จัดเตรียมสิ่งของที่จำเป็นต่าง ๆ เช่น น้ำ อาหารของว่าง และจัดป้ายข้อมูลข่าวสาร เช่น สถานการณ์ค่าฝุ่นภายนอก ค่าฝุ่นควันภายในอาคาร รณรงค์ให้ล้างมือบ่อย ๆ ข้อความให้ประชาชนติดต่อเจ้าหน้าที่เมื่อมีอาการเจ็บป่วย



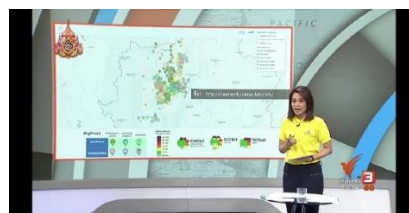
7) จัดกิจกรรมถ่ายทอดความรู้สร้างความตระหนักถึงภัยฝุ่นควัน และวิธีการสร้างพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควัน พร้อมทั้งกิจกรรมสนทนาการต่าง ๆ



## วิธีการทำ

## ภาพตัวอย่างการดำเนินการ

8) สร้างฐานข้อมูลพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควัน การใช้ งานและประชาสัมพันธ์ทางสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการ สร้างพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันและศูนย์การเรียนรู้สู่ภัย ฝุ่นควันของชุมชน



**ข้อดีและข้อจำกัด** พื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันจังหวัดเชียงใหม่ (Chiang Mai PM<sub>2.5</sub> Safety Zone) เป็น ต้นแบบการปรับปรุงอาคารสาธารณะเพื่อจัดทำเป็นพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันในยามเกิดวิกฤติค่าฝุ่นควัน (PM<sub>2.5</sub>) สูงเกินกว่าระดับมาตรฐานเพื่อให้สามารถลดปริมาณฝุ่นควันภายในพื้นที่ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยรองรับจำนวน ประชาชนที่มีปัญหาด้านสุขภาพและยังไม่พร้อมในการมีพื้นที่ ปลอดภัยจากฝุ่นควันในบ้านเรือน การสร้างพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันในระดับจังหวัดจะเป็นต้นแบบให้ประชาชนในพื้นที่รอบนอกได้เข้าใจหลักการ ในการบริหารจัดการอากาศเพื่อลดปริมาณฝุ่นควันในพื้นที่ได้อย่างถูกต้องตามหลักการ สามารถขยายผลสร้างพื้นที่ ปลอดภัยจากฝุ่นควันในระดับชุมชน อำเภอ ตำบล และครัวเรือน สนับสนุนให้พื้นที่สาธารณะเช่น โรงเรียน โรงพยาบาล ร้านอาหาร และหน่วยงานเอกชน สามารถเข้ามาศึกษาเรียนรู้เพื่อสร้างพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันโดย ไม่ต้องใช้งบประมาณอย่างสิ้นเปลือง สำหรับพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันที่ภาครัฐสนับสนุนจัดตั้งนั้นควรมีระบบ สาธารณูปโภคและการแบ่งโซนที่ลดฝุ่นละอองภายในอาคารอย่างชัดเจน มีมาตรการรักษาความปลอดภัยที่ เหมาะสม รวมถึงการให้ความรู้ประชาชนและสร้างความตระหนักถึงปัญหาฝุ่นควันเพื่อสนับสนุนให้เกิดการไข ปัญหา ลดแหล่งกำเนิดฝุ่นควันในระยะยาว

## 8.2 ห้องปลอดฝุ่นในชุมชน

ในพื้นที่ภาคเหนือมีการดำบลตันแบบเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากหมอกควัน ถือเป็นต้นแบบที่มีการประยุกต์ใช้รูปแบบห้องปลอดฝุ่นตามบริบทของพื้นที่ในชุมชน เพื่อลดการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก โดยเริ่มตั้งแต่การสำรวจและเตรียมพื้นที่แบ่งโซนพื้นที่เป็น 3 โซน เพื่อเลือกห้องในการทำห้องปลอดฝุ่น และสำรวจรอยรั่วของห้องและปิดรอยรั่วของห้อง ทำความสะอาดไม่ให้มีการสะสมของฝุ่นภายในห้อง และเพิ่มประสิทธิภาพการลดฝุ่นภายในห้องด้วยการติดตั้งเครื่องฟอกอากาศอย่างง่าย ดังนี้

วิธีการทำ	ภาพตัวอย่างการดำเนินการ
1. สำรวจและเตรียมพื้นที่และแบ่งโซน 3 โซน เพื่อเลือกห้องในการทำห้องปลอดฝุ่น	
2. การใช้เครื่องฟอกอากาศ DIY เพื่อลดปริมาณฝุ่นภายในห้อง	
3. ตัวอย่างการแบ่งโซนและประสิทธิภาพหลังการจัดทำห้องปลอดฝุ่น	

**ข้อดีและข้อจำกัด** การทำห้องปลอดฝุ่นในตำบลต้นแบบเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากหมอกควัน เป็นรูปแบบวิธีการเน้นถึงการแบ่งพื้นที่ให้ชัดเจน ซึ่งจะเลือกพื้นที่ที่สามารถควบคุมการเข้าออกได้และมีการประยุกต์ใช้รูปแบบการลดฝุ่นตามบริบทของพื้นที่ซึ่งสามารถลดปริมาณฝุ่นภายในห้องได้ จึงเป็นรูปแบบที่ชุมชนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปได้ แต่รูปแบบดังกล่าวอาจมีความเหมาะสมกับการทำห้องในช่วงระยะเวลาสั้น เนื่องจากเป็นการใช้วัสดุสิ้นเปลืองในการปรับปรุง และควรคำนึงถึงความปลอดภัย รวมทั้งควรได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

### 8.3 ห้องปลอดฝุ่นในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก

#### ❖ ห้องปลอดฝุ่นต้นแบบศูนย์พัฒนาเด็กเล็กจังหวัดกาฬสินธุ์

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้ส่งเสริมให้เกิดการขับเคลื่อนห้องปลอดฝุ่นในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก จำนวน 2 แห่ง ได้แก่ ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กเทศบาลตำบลคำม่วง เทศบาลตำบลคำม่วง ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กวัดโพธิ์ชัย ศรีสว่างนาบอน องค์การบริหารส่วนตำบลนาบอน อำเภอคำม่วง

#### วิธีการดำเนินการ

- ใช้รูปแบบระบบกรองอากาศ : โดยการปิดประตูหน้าต่างให้สนิท และเพิ่มระบบดักจับฝุ่นด้วยการใช้เครื่องฟอกอากาศ
- กำหนดมาตรการด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ มีการกำหนดจุดจอดรถ รับ-ส่ง มีห้องน้ำเพียงพอต่อการใช้งาน เป็นเขตปลอดบุหรี่ มีป้ายบอกทางออกฉุกเฉิน เมื่อมีเหตุฉุกเฉินมีสัญญาณกริ่งบอก หากมีการอพยพ และมีจุดนัดพบที่ชัดเจน
- มีการจัดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้เกิดการขับเคลื่อนในระดับพื้นที่ ได้แก่
  - จัดตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนห้องปลอดฝุ่นในระดับจังหวัด “ภาคส่วนสาธารณสุขและศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก”
  - ขับเคลื่อนนโยบายห้องปลอดฝุ่น “ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ปลอดฝุ่น ปลอดโรค ปลอดภัย”
  - จัดทำแผน แนวทางการพัฒนาห้องปลอดฝุ่น
  - คัดเลือกพื้นที่ต้นแบบ และจัดทำ ห้องปลอดฝุ่น
  - ฝั่ระวัง สื่อสาร สร้างความตระหนักรู้ กิจกรรมลดมลพิษ
  - ประเมินเชิงคุณภาพ ในกลุ่มผู้ใช้งาน
  - จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้
  - มอบรางวัลเชิดชูเกียรติระดับจังหวัด

#### ปัจจัยแห่งความสำเร็จ

- ผู้บริหารและครูผู้ดูแลเด็กให้ความสำคัญและเล็งเห็นผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่น PM<sub>2.5</sub>
- เจ้าหน้าที่สาธารณสุขในพื้นที่ให้คำปรึกษาและแนวทางการดำเนินงาน ทำให้เกิดแรงบันดาลใจในการยกระดับให้เป็นศูนย์พัฒนาเด็กเล็กต้นแบบในจังหวัด

## ❖ ห้องปลอดฝุ่นต้นแบบศูนย์พัฒนาเด็กเล็กป่าตันนาคร้ว

ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กเทศบาลตำบลป่าตันนาคร้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง อยู่ในพื้นที่ฝุ่นละอองเกินมาตรฐานสูงในทุกปี ดังนั้น การจะพัฒนาให้เป็นห้องปลอดฝุ่น จะต้องมีการประเมินห้องก่อนว่ามีขนาดเท่าใด รวมทั้งเลือกห้องที่ห่างจากแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง โดยห้องดังกล่าวมีขนาด 112 ตารางเมตร จึงต้องทำการประเมินเพื่อกำหนดขนาดและคำนวณจำนวนอากาศสะอาดที่จะต้องเติมเข้าไป

### วิธีการดำเนินการ

- ใช้ระบบแรงดันอากาศพร้อมระบบกรองอากาศ : โดยการปิดประตูหน้าต่างให้สนิท มีการซิลบริเวณที่มีรอยรั่ว ทำความสะอาดโดยยึดหลักหลัก 5 ส สะอาด ติดตั้งระบบเติมอากาศ ดูดอากาศเข้าไปผ่านการกรองอากาศ และระบบดักจับฝุ่น ด้วยการใช้เครื่องฟอกอากาศ
- กำหนดมาตรการด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ มีโครงสร้างและตัวอาคารมั่นคง อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยมีระบบรองรับเหตุฉุกเฉิน ป้องกันอัคคีภัย/ภัยพิบัติตามความเสี่ยงของพื้นที่ จัดห้องน้ำ ห้องส้วมที่ล้างมือให้เพียงพอ สะอาด ปลอดภัย และเหมาะสมกับการใช้งาน จัดระบบสุขาภิบาลที่มีประสิทธิภาพ ครอบคลุมสถานที่ปรุง ประกอบอาหาร น้ำดื่ม น้ำใช้ กำจัดขยะ สิ่งปฏิกูล และพาหะนำโรค3
- มีการจัดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้เกิดการขับเคลื่อนในระดับพื้นที่ ได้แก่
  - เฝ้าระวัง สื่อสาร สร้างความตระหนักรู้
  - มาตรการ 5 ส (สะอาด สะดวก สะอาด สุขลักษณะ และสร้างนิสัย)
  - เทศบาลใช้ระดับเพลิงฉีดน้ำบนหลังคาอาคารเรียน ลดปัญหาได้ชั่วคราว
  - ส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้วิธีการป้องกันตนเอง หรืออพยพออกนอกพื้นที่เมื่อเกิดภัยพิบัติ
  - มาตรการพื้นที่ ร่วมกับอำเภอ จังหวัด และเจ้าหน้าที่ตำรวจกวดขัน ตรวจตราไม่ให้มีการลักลอบเผาขยะ เผาวัชพืชในพื้นที่ทางการเกษตรอย่างเข้มข้น
  - การจัดสถานที่ สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน

### ปัจจัยแห่งความสำเร็จ

- มีการบูรณาการความร่วมมือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับพื้นที่ เพื่อป้องกันปัญหาสุขภาพกลุ่มเสี่ยง โดยเฉพาะเด็กและเยาวชน
- การมีส่วนร่วมของชุมชนในการขับเคลื่อนลดและป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กอย่างยั่งยืน

นายยูนิธย์ เชื้อคำลือ นายกเทศมนตรีตำบลป่าตันนาคร้ว กล่าวว่า ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กเทศบาลตำบลป่าตันนาคร้ว มี ที่ผ่านมาได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหาฝุ่น PM 2.5 ในพื้นที่ ทั้งไอ มีน้ำมูก เทศบาลต้องใช้ระดับเพลิงฉีดน้ำบนหลังคาอาคารเรียน ลดปัญหาได้ชั่วคราว แต่เมื่อมี “ห้องปลอดฝุ่น” สังเกตว่าเด็ก มีสุขภาพร่างกายดีขึ้น ไม่ค่อยไอ จาม เหมือนเดิม เทศบาลฯ จึงมีแนวคิด จัดสร้าง “ห้องปลอดฝุ่น” ให้เด็กนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของลูกหลานในพื้นที่ ส่วนมาตรการทางพื้นที่ ได้ร่วมกับอำเภอ จังหวัด และเจ้าหน้าที่ตำรวจกวดขัน ตรวจตรา ไม่ให้มีการลักลอบเผาขยะ เผาวัชพืชในพื้นที่ทางการเกษตรอย่างเข้มข้น

## 8.4. ห้องปลอดฝุ่นในโรงเรียน

### ❖ ห้องปลอดฝุ่นต้นแบบโรงเรียนวัดวิมุตตาราม

#### วิธีการดำเนินการ

- กำหนดขนาดห้อง 180 ตารางเมตร ใช้เครื่องฟอกอากาศ 4 เครื่อง และเครื่องเติมอากาศ 4 เครื่องโดยมีอัตราการจ่ายอากาศสะอาด 3.52 ACH
- ใช้ระบบแรงดันอากาศพร้อมระบบกรองอากาศ : โดยการปิดประตูหน้าต่างให้สนิท มีการซิลบริเวณที่มีรอยรั่ว ทำความสะอาดโดยยึดหลักหลัก 5 ส สะอาด ติดตั้งระบบเติมอากาศ ดูดอากาศเข้าไปผ่านการกรองอากาศ และระบบดักจับฝุ่น ด้วยการใช้เครื่องฟอกอากาศ



- กำหนดมาตรการด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ มีโครงสร้างและตัวอาคารมั่นคง อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย มีระบบรองรับเหตุฉุกเฉิน ป้องกันอัคคีภัย/ภัยพิบัติตามความเสี่ยงของพื้นที่ จัดห้องน้ำ ห้องส้วม ที่ล้างมือ ให้เพียงพอ สะอาด ปลอดภัย และเหมาะสมกับการใช้งาน จัดระบบสุขาภิบาลที่มีประสิทธิภาพ ครอบคลุมสถานที่ปรุง ประกอบอาหาร น้ำดื่ม น้ำใช้ กำจัดขยะ สิ่งปฏิกูล และพาหะนำโรค3
- การจัดกิจกรรม “ห้องเรียนสูฝุ่น”
  - ✓ จัดทำรายงานคุณภาพอากาศประจำวันโดยประชาสัมพันธ์ลงในเพจ Facebook ของโรงเรียน
  - ✓ จัดกิจกรรมเสียงตามสาย
  - ✓ แคนน่านักเรียนรายงานค่าฝุ่นละอองหน้าเสาธง
  - ✓ เปลี่ยนธงสีบนอาคารเรียน
  - ✓ เติมนรงค์ประชาสัมพันธ์เรื่อง ฝุ่นละอองในกิจกรรมวันเด็กแห่งชาติและกีฬา
  - ✓ การฉีดพ่นละอองน้ำช่วงค่าฝุ่นสูง
  - ✓ ส่งเสริมการเรียนการสอนเรื่องฝุ่นในรายวิชาการต่าง ๆ
- กิจกรรม " Big Cleaning Day“
- พัฒนาอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมให้สวย สะอาด ปลอดภัย เอื้อต่อการเรียนรู้

### ปัจจัยแห่งความสำเร็จ

ผู้บริหารและบุคลากรให้ความสำคัญ และการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการดูแล ป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ จากฝุ่น PM<sub>2.5</sub> และมีการบูรณาการเรื่องห้องเรียนสูฝุ่น ในการจัดการเรียนการสอน ปลูกฝังนิสัยรักสิ่งแวดล้อมต่อการดำรงชีวิต ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ส่งเสริมให้ชุมชน มีส่วนร่วมในการพัฒนาการศึกษา

ตัวอย่างห้องปลอดฝุ่นต้นแบบ



# บทส่งท้าย

ฝุ่นละอองขนาดเล็กเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ทั้งการเจ็บป่วยและเสียชีวิตจากโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ เช่น โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคหลอดเลือดในสมอง โรคหอบหืด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคมะเร็งปอด เด็กมีน้ำหนักตัวน้อยกว่าปกติ และการคลอดก่อนกำหนดเพิ่มขึ้น รวมถึงอาการระคายเคืองตา จมูก และผิวหนัง เป็นต้น นอกจากการลดฝุ่นละอองที่แหล่งกำเนิด การจัดการกับสภาพอากาศภายในบ้านเรือนหรืออาคารไม่ให้มีฝุ่นละออง จึงเป็นมาตรการหนึ่งที่จะช่วยลดผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นในช่วงที่ประสบปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กในหลายพื้นที่ การทำ “ห้องปลอดฝุ่น” จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่หนึ่งจะช่วยให้ห่างไกลจากฝุ่นละออง โดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ และผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว ซึ่งเป็นกลุ่มที่ควรหลีกเลี่ยงการอยู่ในพื้นที่มีค่าฝุ่นละอองในอากาศสูงเกินมาตรฐาน ในการดำเนินการต้องเข้าใจหลักการของห้องปลอดฝุ่น เพื่อการป้องกันให้เกิดความเหมาะสม รวมทั้งต้องมีการบำรุงดูแลรักษาให้ถูกต้อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพป้องกันที่สูงสุดและให้ประชาชนอยู่ในที่ปลอดภัย

การจัดทำห้องปลอดฝุ่น สามารถทำได้ทั้งในพื้นที่สาธารณะและบ้านเรือน สามารถทำได้ตามบริบทของพื้นที่ ไม่มีรูปแบบที่เฉพาะเจาะจง หลักการสำคัญ คือ การทำให้ฝุ่นละอองภายนอกเข้ามาภายในห้องไม่ได้และลดฝุ่นละอองที่จะเกิดขึ้นภายในห้องได้ อาจจะใช้วิธีการที่ง่าย เช่น การปิดห้องให้สนิท การปิดประตูหน้าต่าง ซึ่งก็สามารถลดฝุ่นได้มีระดับที่ต่ำกว่าบรรยากาศ หรือเพิ่มประสิทธิภาพของการลดฝุ่นในห้อง โดยการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้มีการกรองอากาศ เนื่องจากห้องที่มีลักษณะเช่นนี้มักจะมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงขึ้น จึงอาจเลือกวิธีการเติมอากาศภายในห้อง เช่น การเปิดประตูหน้าต่างในช่วงที่ฝุ่นละอองลดลง หรือการใช้วิธีการเติมอากาศบริสุทธิ์เข้าไปห้อง ตลอดจนการประยุกต์วิธีการเติมอากาศต่าง ๆ ดังนั้น การทำห้องปลอดฝุ่นจึงเป็นการให้ประชาชนโดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงได้อยู่ในบริเวณที่ปลอดภัย เพื่อลดการสัมผัสฝุ่นละอองที่สูงจากด้านนอก ตลอดจนคุ้มครองสุขภาพของประชาชนและลดผลกระทบต่อสุขภาพที่จะเกิดจากฝุ่นละอองได้

อย่างไรก็ตาม การดูแลสุขภาพและพฤติกรรมที่เหมาะสม เช่น การสวมหน้ากากอนามัยเพื่อป้องกันฝุ่นเมื่อต้องออกข้างนอก รวมถึงการติดตามสถานการณ์ PM<sub>2.5</sub> อย่างต่อเนื่อง ยังเป็นสิ่งที่ต้องปฏิบัติเพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้น และควรร่วมมือกันลดแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง ซึ่งจะเป็นวิธีการที่ลดปัจจัยเสี่ยง ด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนจากมลพิษทางอากาศเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของประเทศต่อไป

# บรรณานุกรม

- กรมควบคุมมลพิษ. (2562). แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ การแก้ไขปัญหาหมอกพิษด้านฝุ่นละออง. สืบค้น 18 เมษายน 2563, จาก <http://air4thai.pcd.go.th/webV2/download.php>.
- ตุลย์ มณีวัฒนา. การคำนวณปริมาณการระบายอากาศตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1 . สืบค้น 18 เมษายน 2563, จาก <http://tmn.co.th/data/documents/Calculations-of-Ventilation-Rate-According-to-ASHRAE-Standard-62-1.pdf>
- ธรรมรัตน์ พุทธิไทย, กัมปนาท ภัคติกุล และ สุระ พัฒนเกียรติ. (2562). มาตรการระยะยาวเพื่อควบคุมคุณภาพอากาศให้เหมาะสมโดยใช้พืชพรรณที่มีศักยภาพในการดักจับฝุ่นละอองในอากาศ. สืบค้น 18 เมษายน 2563, จาก [https://en.mahidol.ac.th/images/Factsheet\\_EN\\_Thamarat.pdf](https://en.mahidol.ac.th/images/Factsheet_EN_Thamarat.pdf).
- สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ. (ม.ป.ป.).การตรวจวัดและควบคุมคุณภาพอากาศสำหรับห้องสะอาดและการป้องกันการติดเชื้อทางอากาศ. สืบค้น 18 เมษายน 2563, จาก <https://bit.ly/2xX6JpC>
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). เมืองสีเขียว. สืบค้น 18 เมษายน 2563, <https://edepot.wur.nl/157911>.
- Jun Yang, J., McBride, J., Zhou, J., Sun, Z., (2005). The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction. *Urban Forestry& Urban Greening* 3, 65–78
- The Northwest Territories Government. (2016). Smoke Exposure from Wildfire: Guidelines for Protecting Community Health and Wellbeing. Retrieved April 18, 2020, from <https://www.hss.gov.nt.ca/sites/hss/files/smoke-exposure-wildfire-guidelines.pdf>.
- Tonneijck, A.E.G., (2008). Stadsbomen voor een goede luchtkwaliteit. *Congresboek Nederlandse Boominfodag 6 november 2008*, 8-13. (in Dutch).
- U.S. Environmental Protection Agency. (2018). Guide to Air Cleaners in the Home. Retrieved April 18, 2020, from [https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-07/documents/guide\\_to\\_air\\_cleaners\\_in\\_the\\_home\\_2nd\\_edition.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-07/documents/guide_to_air_cleaners_in_the_home_2nd_edition.pdf)
- U.S. Environmental Protection Agency . (2018). RESIDENTIAL AIR CLEANERS. Retrieved April 18, 2020, from [https://www.epa.gov/sites/production/files/201807/documents/residential\\_air\\_cleaners\\_\\_a\\_technical\\_summary\\_3rd\\_edition.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/201807/documents/residential_air_cleaners__a_technical_summary_3rd_edition.pdf).
- World Health Organization: WHO. (2018). Air pollution. Retrieved April 18, 2020 , from <https://www.who.int/news-room/air-pollution>

# ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

### ค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศ

กรมอนามัยได้จัดทำค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศ เพื่อใช้เป็นสัญญาณเตือนถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM<sub>2.5</sub>) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM<sub>10</sub>) ในบรรยากาศ โดยใช้ค่าเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง ที่มีหน่วยเป็นไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) เป็นตัวบ่งชี้ระดับของผลกระทบต่อสุขภาพ แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ตารางที่ 4 ค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศ

ความเข้มข้น PM <sub>2.5</sub> (มคก./ลบ.ม.)	ความเข้มข้น PM <sub>10</sub> (มคก./ลบ.ม.)	ระดับ	คำแนะนำในการปฏิบัติตนสำหรับประชาชน	
			ประชาชนทั่วไป	เด็กเล็ก <sup>1</sup> หญิงตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุ และผู้มีโรคประจำตัว <sup>2</sup>
0 - 15.0	0 - 50	ดีมาก	- สามารถดำเนินชีวิตได้ตามปกติ (ทั้งกิจกรรมหรือการออกกำลังกายที่ใช้แรงมาก <sup>3</sup> กลางแจ้ง)	
15.1 - 25.0	51-80	ดี	- สามารถดำเนินชีวิตได้ตามปกติ (ทั้งกิจกรรมหรือ การออกกำลังกายที่ใช้แรงมาก <sup>3</sup> กลางแจ้ง)	- <b>เลี่ยง</b> การทำกิจกรรมหรือการออกกำลังกายที่ใช้แรงมาก <sup>3</sup> กลางแจ้ง เป็นเวลานาน - ควรสังเกตอาการผิดปกติ <sup>4</sup>
25.1 - 37.5	81-120	ปานกลาง	- <b>เลี่ยง</b> การทำกิจกรรม หรือการออกกำลังกายที่ใช้แรงมาก <sup>3</sup> กลางแจ้ง เป็นเวลานาน - ควรสังเกตอาการผิดปกติ <sup>4</sup>	- <b>ลดระยะเวลา</b> การทำกิจกรรม หรือการออกกำลังกายที่ใช้แรงมาก <sup>3</sup> กลางแจ้ง - หากจำเป็นต้องออกนอกอาคาร ให้สวมหน้ากากป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็กทุกครั้ง - ควรสังเกตอาการผิดปกติ <sup>4</sup> หากมีอาการผิดปกติให้รีบไปพบแพทย์ - ผู้ที่มีโรคประจำตัวควรเตรียมยาประจำตัว และอุปกรณ์ที่จำเป็นให้พร้อม
37.6 - 75.0	121-180	เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ	- <b>ลดระยะเวลา</b> การทำกิจกรรมหรือการออกกำลังกายที่ใช้แรงมาก <sup>3</sup> กลางแจ้ง - หากจำเป็นต้องออกนอกอาคาร ให้สวมหน้ากากป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็กทุกครั้ง	- <b>จำกัดระยะเวลา</b> การทำกิจกรรมหรือการออกกำลังกายที่ใช้แรงมาก <sup>3</sup> กลางแจ้ง - หากจำเป็นต้องออกนอกอาคาร ให้สวมหน้ากากป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็กทุกครั้ง - ควรสังเกตอาการผิดปกติ <sup>4</sup> หากมีอาการผิดปกติให้รีบไปพบแพทย์

ความเข้มข้น PM <sub>2.5</sub> (มคก./ลบ.ม.)	ความเข้มข้น PM <sub>10</sub> (มคก./ลบ.ม.)	ระดับ	คำแนะนำในการปฏิบัติตนสำหรับประชาชน	
			ประชาชนทั่วไป	เด็กเล็ก <sup>1</sup> หญิงตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุ และผู้ที่มีโรคประจำตัว <sup>2</sup>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควรสังเกตอาการผิดปกติ<sup>4</sup> หากมีอาการผิดปกติให้รีบไปพบแพทย์</li> <li>- ลดกิจกรรมที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กในบ้าน<sup>6</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อยู่ในอาคารหรือห้องที่มีอุปกรณ์ลดฝุ่นละอองโดยเฉพาะห้องปลอดฝุ่น<sup>5</sup></li> <li>- ผู้ที่มีโรคประจำตัวควรเตรียมยาและอุปกรณ์ที่จำเป็นและปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์อย่างเคร่งครัด</li> <li>- ลดกิจกรรมที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กในบ้าน<sup>6</sup></li> </ul>
75.1 ขึ้นไป	181 ขึ้นไป	มีผลกระทบต่อสุขภาพ	<p><b>ประชาชนทุกคน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- งดการทำกิจกรรมหรือการออกกำลังกายที่ใช้แรงมาก<sup>3</sup> กลางแจ้ง</li> <li>- เมื่อออกนอกอาคารให้สวมหน้ากากป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็กทุกครั้ง</li> <li>- อยู่ในอาคารหรือห้องที่มีอุปกรณ์ลดฝุ่นละออง โดยเฉพาะห้องปลอดฝุ่น<sup>5</sup></li> <li>- ควรสังเกตอาการผิดปกติ<sup>4</sup> หากมีอาการผิดปกติให้รีบไปพบแพทย์</li> <li>- ผู้ที่มีโรคประจำตัว ควรเตรียมยาประจำตัวและอุปกรณ์ที่จำเป็นให้พร้อม และปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์อย่างเคร่งครัด</li> <li>- ลดกิจกรรมที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กในบ้าน<sup>6</sup></li> </ul>	

แหล่งข้อมูล : ประกาศกรมอนามัย เรื่อง ค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศ

หมายเหตุ:

<sup>1</sup> เด็กเล็ก หมายถึง เด็กเล็ก อายุ 0 - 5 ปี

<sup>2</sup> ผู้ที่มีโรคประจำตัว คือ ผู้ที่มีโรคประจำตัวที่เกี่ยวข้องกับระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคปอดหรือหิวใจเรื้อรัง โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหอบหืด

<sup>3</sup> กิจกรรมหรือออกกำลังกายกลางแจ้งที่ใช้แรงมาก (สำนักงานพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารสุขภาพ, 2549) เช่น การทำงาน เช่น การยกของหนัก งานก่อสร้าง ขุดดิน ทำนา ทำสวน ทำไร่ ทำฟืน ตัดหญ้าโดยไม่มีเครื่องจักร เป็นต้น ออกกำลังกาย เช่น เดินแอโรบิก ยกน้ำหนัก ว่ายน้ำเป็นรอบ ชกมวย บาสเก็ตบอล ฟุตบอล วิ่ง ตีเทนนิสเดี่ยว เป็นต้น

<sup>4</sup> อาการผิดปกติ เช่น อาการ ไอบ่อย หายใจลำบาก หายใจถี่ หายใจไม่ออก หายใจมีเสียงวี๊ด แน่นหน้าอก เจ็บหน้าอก ใจสั่น คลื่นไส้ เมื่อสัมผัสปกติ หรือวิงเวียนศีรษะ เป็นต้น

<sup>5</sup> ห้องปลอดฝุ่น หมายถึง สถานที่หรือห้องที่จัดเตรียมเพื่อลดการสัมผัสฝุ่นละออง โดยมีระบบการควบคุมหรือป้องกันอนุภาคของฝุ่นละอองภายในห้อง

<sup>6</sup> ลดกิจกรรมที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กในบ้าน เช่น จุดเทียน จุดธูป สบู่หรี ใช้เตาฟืนหรือถ่านประกอบอาหารในบ้าน เมาเซอร์พริช เผาขยะ เป็นต้น

ข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ : กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ <https://bit.ly/2WdvCGZ>



## ภาคผนวก ข

### การเลือกเครื่องฟอกและเครื่องเติมอากาศ

#### 1. การเลือกเครื่องฟอกอากาศ

เครื่องฟอกอากาศในประเทศไทย แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ เครื่องฟอกอากาศทางกล และเครื่องฟอกอากาศแบบไอออน โดยความแตกต่างของเครื่องฟอกอากาศทั้ง 2 ประเภท ได้แสดงไว้ ดังตารางที่ 3-2 นอกจากนี้ตามข้อกำหนดของ International Electrotechnical Commission (IEC) ได้จัดประเภทของเครื่องฟอกอากาศ เพิ่มเติมไว้ใน IEC โดยแบ่งเป็นประเภทการกรอง เชิงกล (Mechanical Filtration) ประเภทการดูดซับทางกายภาพหรือทางเคมี (Physical or Chemical adsorption) ประเภทตัวเร่งปฏิกิริยาทางเคมี (Chemical catalysis) ประเภทการกรองโดยใช้ไฟฟ้าสถิต (Electrostatic) ประเภทการเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง (Photocatalyst) ประเภท Plasma ประเภทสร้างโอโซน ประเภทสร้างอนุมูลอิสระไฮดรอกซิล (Hydroxyl)

#### การเปรียบเทียบประเภทของเครื่องฟอกอากาศ

หัวข้อ	เครื่องฟอกอากาศทางกล	เครื่องฟอกอากาศแบบไอออน
หลักการทำงาน	ใช้แผ่นกรองชนิด HEPA สำหรับการกรองฝุ่น	ใช้ไฟฟ้าสถิต หรือไอออน ในการดักจับฝุ่น
การดูแลรักษา	จำเป็นต้องเปลี่ยนกระดาษกรองเป็นประจำ	ทำความสะอาดชุดปล่อยประจุ หรือแผ่นดักจับฝุ่น
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า	น้อย	สูง
สิ่งที่ควรระวัง	-	ปริมาณโอโซนที่เกิดขึ้น ควรน้อยกว่า 50 ppb

#### แนวทางการเลือกเครื่องฟอกอากาศให้เหมาะสมกับพื้นที่ มีดังต่อไปนี้

- 1) เลือกเครื่องฟอกอากาศที่ได้มาตรฐาน ทั้งทางด้านการประเมินด้านความปลอดภัย และประสิทธิภาพการลด PM<sub>2.5</sub> หากไม่มีเครื่องฟอกอากาศที่ได้มาตรฐาน หรือราคาสูงเกินไป อาจเลือกใช้เครื่องฟอกอากาศแบบทำเอง (DIY) อย่างไรก็ตาม ไม่แนะนำให้ใช้เครื่องฟอกอากาศแบบ DIY เป็นประจำ เพื่อเป็นทางเลือกถาวร
- 2) เลือกประเภทของเครื่องฟอกอากาศ ที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยอาจคำนึง อายุการใช้งาน อะไหล่ และการบริการของผู้จัดจำหน่าย
- 3) อัตราการส่งอากาศสะอาด (Clean Air Delivery Rate; CADR) ของเครื่องฟอกอากาศ (ระบุไว้ในคุณสมบัติของเครื่อง) ต้องมากกว่า 3 เท่าของปริมาตรห้อง ในระยะเวลา 1 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อย หรืออาจประเมินจากข้อมูลพื้นที่ห้องที่ใช้ได้ (Applicable Floor Area) (ระบุไว้ในคุณสมบัติของเครื่อง) เครื่องฟอกอากาศที่มีค่า CADR สูงจะเหมาะกับห้องที่มีขนาดใหญ่ สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้

จากมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เครื่องฟอกอากาศ เฉพาะด้านประสิทธิภาพ การลดอนุภาค ละเอียด PM<sub>2.5</sub> (มอก. 3061-2563) ตัวอย่างขนาดพื้นที่ห้องที่เหมาะสมและอัตราการส่งอากาศสะอาด (CADR) ดังตารางที่ 5

ตาราง 5 ขนาดพื้นที่ห้องที่เหมาะสมและอัตราการส่งอากาศสะอาด (CADR)

ขนาดพื้นที่ห้อง (m <sup>2</sup> )	CADR <sup>ก</sup> (m <sup>3</sup> /min)	CADR ต่ำสุด <sup>ข</sup> (m <sup>3</sup> /min)	ขนาดพื้นที่ห้อง (m <sup>2</sup> )	CADR <sup>ก</sup> (m <sup>3</sup> /min)	CADR ต่ำสุด <sup>ข</sup> (m <sup>3</sup> /min)
50	6.49	5.84	22	2.86	2.57
48	6.23	5.61	21	2.73	2.45
46	5.97	5.38	20	2.60	2.34
44	5.71	5.14	19	2.47	2.22
42	5.45	4.91	18	2.34	2.10
40	5.19	4.68	17	2.21	1.99
38	4.94	4.44	16	2.08	1.87
36	4.68	4.21	15	1.95	1.75
34	4.42	3.97	18	2.34	2.10
32	4.16	3.74	17	2.21	1.99
30	3.90	3.51	16	2.08	1.87
28	3.64	3.27	15	1.95	1.75
26	3.38	3.04	14	1.82	1.64
25	3.25	2.92	13	1.69	1.53
24	3.12	2.81	12	1.56	1.42
23	2.99	2.69	11	1.43	1.31

หมายเหตุ <sup>ก</sup> อัตราการส่งอากาศสะอาด (CADR) (m<sup>3</sup>/min) คำนวณจากขนาดพื้นที่ห้องที่เหมาะสม

<sup>ข</sup> อัตราการส่งอากาศสะอาดต่ำสุด (CADR×0.9) (m<sup>3</sup>/min)

### ข้อควรระวังในการใช้เครื่องฟอกอากาศ

- 1) ไม่ควรนำสิ่งกีดขวางมาขึ้นทางเดินอากาศของเครื่องฟอก ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีวัตถุใดๆ ที่บล็อทางเดินอากาศเพื่อให้เครื่องฟอกอากาศทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) ไม่ควรนำเครื่องฟอกอากาศติดตั้งภายนอกอาคารที่เป็นพื้นที่โล่ง เนื่องจากเครื่องฟอกอากาศที่ติดตั้งภายนอกอาคารจะอยู่ในสภาวะที่เสี่ยงต่อสภาพอากาศภายนอก ซึ่งอาจทำให้การทำงานของเครื่องฟอกอากาศไม่มีประสิทธิภาพตามที่คาดหวังไว้

- 3) ไม่ควรติดตั้งเครื่องเติมอากาศหรือเครื่องฟอกอากาศในพื้นที่ความชื้นสูง เพราะความชื้นสูงอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพและการทำงานของเครื่องฟอกอากาศได้ ดังนั้นควรปฏิบัติตามคำแนะนำและไม่ติดตั้งเครื่องฟอกอากาศในพื้นที่ที่มีความชื้นสูง
- 4) เพื่อให้เครื่องฟอกอากาศทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ควรทำการตรวจสอบฟิลเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ใช้งานเป็นประจำ เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์และประสิทธิภาพของฟิลเตอร์ อีกทั้งยังควรทำความสะอาดฟิลเตอร์ก่อนใช้งานเพื่อเอาออกฝุ่นและสิ่งสกปรกต่างๆ ที่อาจมีอยู่บนผิวฟิลเตอร์
- 5) ควรเปลี่ยนฟิลเตอร์หลักของเครื่องฟอกอากาศประมาณ 6 เดือนถึง 1 ปี โดยเปลี่ยนฟิลเตอร์ที่ใช้งานอยู่ให้สม่ำเสมอ เนื่องจากฟิลเตอร์ที่ใช้งานตลอดเวลาจะสะสมฝุ่นและสิ่งสกปรกต่างๆ ที่ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องฟอกอากาศลดลง ดังนั้นเปลี่ยนฟิลเตอร์เป็นระยะเวลาสม่ำเสมอจะช่วยให้เครื่องฟอกอากาศทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดเวลา

## 2. การเลือกเครื่องเติมอากาศ

เครื่องเติมอากาศในปัจจุบัน แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทหลัก คือ เครื่องเติมอากาศแบบทั่วไป เครื่องเติมอากาศแบบแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Recovery Ventilator; HRV หรือ Energy Recovery Ventilator; ERV) และ เครื่องเติมอากาศที่มีการลดอุณหภูมิเบื้องต้น (Pre-Cool Ventilator หรือ Outdoor Air Processing Unit) ทั้งนี้ระบบทั้งหมดต้องมีการติดตั้งชุดดักจับฝุ่นละอองจากภายนอก ที่มีประสิทธิภาพด้วย โดยความแตกต่างของเครื่องเติมอากาศทั้ง 3 ประเภท ได้แสดงไว้ ดังตาราง

เครื่องเติมอากาศแบบแลกเปลี่ยนความร้อน อาจแบ่งได้อีกเป็น 2 ประเภทหลัก ตามเทคโนโลยีที่ใช้ คือ (1) Heat Recovery Ventilator; HRV ที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนความร้อนเพียงอย่างเดียว และ (2) Energy Recovery Ventilator; ERV ที่ทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนความชื้นของอากาศที่เข้ามาด้วย

### การเปรียบเทียบประเภทของเครื่องเติมอากาศ

หัวข้อ	เครื่องเติมอากาศแบบทั่วไป	เครื่องเติมอากาศแบบแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Recovery Ventilator; HRV หรือ Energy Recovery Ventilator; ERV)	เครื่องเติมอากาศที่มีการลดอุณหภูมิเบื้องต้น (Pre-Cool Ventilator หรือ Outdoor Air Processing Unit)
หลักการทำงาน	การเติมอากาศโดยตรงจากภายนอกเข้ามาภายในห้อง	การเติมอากาศจากภายนอกเข้ามาและมีการแลกเปลี่ยนความร้อนจากอากาศที่ดูดออกจากห้อง เพื่อการประหยัดพลังงาน	การเติมอากาศจากภายนอกเข้ามา และมีระบบทำความเย็นเพื่อลดอุณหภูมิเบื้องต้น
การดูแลรักษา	จำเป็นต้องเปลี่ยนกระดาษกรองเป็นประจำ	จำเป็นต้องเปลี่ยนแผ่นกรอง และตรวจสอบชุดแลกเปลี่ยนความร้อนเป็นประจำ	จำเป็นต้องเปลี่ยนแผ่นกรอง และทำความสะอาดระบบทำความเย็นเป็นประจำ
ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบปรับอากาศภายในห้อง	ปานกลาง	น้อย	สูง
สิ่งที่ควรระวัง	การเติมอากาศแบบทั่วไปเป็นการนำความร้อนภายนอกเข้ามายังภายในอาคารด้วย ต้องตรวจสอบระบบปรับอากาศภายในห้องว่ามีความสามารถในการทำความเย็นเพียงพอหรือไม่	-	-

## ภาคผนวก ค

### การคำนวณอัตราการจ่ายอากาศสะอาดปลอดฝุ่น

การประเมินอัตราการจ่ายอากาศสะอาดรวม (Clean Air Delivery Rate; CADR) ของอุปกรณ์ลดฝุ่นภายในห้องปลอดฝุ่นนั้น สามารถประเมินได้จากผลรวมของอัตราการจ่ายอากาศสะอาดของอุปกรณ์ทั้งหมด โดยนำอัตราการส่งอากาศสะอาดของอุปกรณ์ทุกชนิดรวมกัน และเพื่อให้อุปกรณ์ลดฝุ่นภายในห้องสามารถลดความเข้มข้นของฝุ่นละอองลงจาก  $1.25 \text{ mg/m}^3$  เหลือ  $0.15 \text{ mg/m}^3$  ภายในระยะเวลา 30 นาที และมีอัตราการระบายอากาศตามธรรมชาติ จำนวน 1 เท่าของปริมาตรห้อง ตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ใน มอก.3061 อัตราการจ่ายอากาศสะอาดรวมของอุปกรณ์จะต้องมากกว่า 3 เท่าของปริมาตรห้อง ใน 1 ชั่วโมง ทั้งนี้ในพื้นที่ที่มีระดับฝุ่นสูงหรือสารมลพิษในอากาศสูง ควรพิจารณาเลือก CADR ที่สูงขึ้น เพื่อให้มีการกระจายอากาศสะอาดได้เร็วขึ้นและมากขึ้น

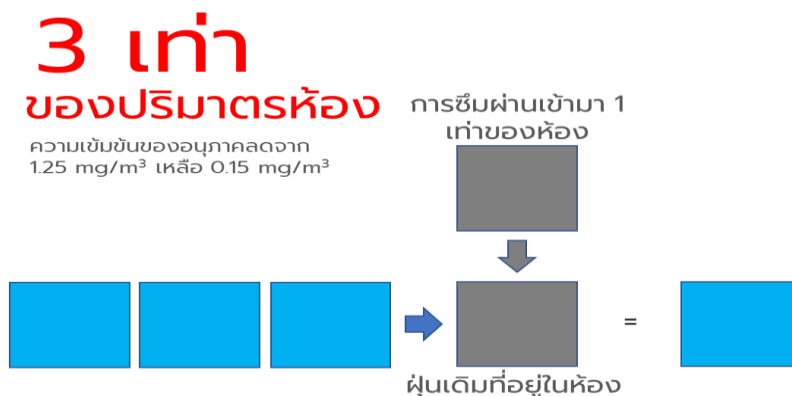
นอกจากนี้เพื่อให้การประเมินอัตราการจ่ายอากาศสะอาดที่เหมาะสมสำหรับห้องปลอดฝุ่นง่ายต่อการเข้าถึง ทางโครงการได้พัฒนาสมการสำหรับการประเมิน ที่เป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณอัตราการจ่ายอากาศสะอาดที่เหมาะสมสำหรับห้องที่ต้องการการทำให้เป็นปลอดฝุ่น ดังสมการที่ 1 สมการนี้ถูกออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งานและสามารถปรับใช้กับหลายสถานการณ์ได้อย่างง่าย สมการดังกล่าวนี้ พิจารณาปัจจัยด้านขนาดพื้นที่ของห้องเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้การประเมินดังกล่าวเป็นการประเมินเบื้องต้น ผู้ใช้งานอาจทำการประเมินโดยละเอียด ด้วยการพิจารณาความสูงของห้องร่วมด้วย เพื่อให้ได้อัตราการส่งอากาศสะอาดที่เหมาะสม (มากกว่า 3 เท่าของปริมาตรห้อง ใน 1 ชั่วโมง)

#### ห้องทั่วไป

$$\text{อัตราการส่งอากาศสะอาดที่เหมาะสม (ลบ.ม./ชม.)} = \text{พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)} \times 8 \quad \text{สมการที่ 1}$$

#### ห้องเพดานสูง

$$\text{อัตราการส่งอากาศสะอาดที่เหมาะสม (ลบ.ม./ชม.)} = \text{พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)} \times 10.5$$



$$\text{CADR ที่เหมาะสม (ลบ.ม. ต่อ ชั่วโมง)} = \text{พื้นที่ห้อง} \times 8 \quad (\text{สำหรับห้องทั่วไป})$$
$$\text{CADR ที่เหมาะสม (ลบ.ม. ต่อ ชั่วโมง)} = \text{พื้นที่ห้อง} \times 10.5 \quad (\text{สำหรับห้องเพดานสูง})$$

การสร้างห้องปลอดฝุ่นที่ดี จำเป็นต้องจำกัดการเข้าออกห้อง หรือจัดสภาพแวดล้อมอยู่ในอาคารปิด การควบคุมความร้อนและความชื้นภายในห้อง เป็นปัจจัยที่สำคัญเมื่อสร้างห้องปลอดฝุ่น เนื่องจากสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิ และความชื้นสูง อาจทำให้ผู้อยู่ในห้องรู้สึกไม่สบายและมีผลกระทบต่อสุขภาพ การเลือกเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ จึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยหากห้องมีขนาดใหญ่ จะต้องใช้เครื่องปรับอากาศที่มีความสามารถในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสม แนวทางการเลือกเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสม โดยใช้สมการอย่างง่ายได้แสดงไว้ใน**สมการที่ 2**

### ห้องทั่วไป

$$\text{ขนาดของเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสม (BTU)} = \text{พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)} \times 800 \quad \text{สมการที่ 2}$$

ห้องที่มีความร้อนสูง เช่น มีกระจกแสงส่องถึง

$$\text{ขนาดของเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสม (BTU)} = \text{พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)} \times 1000$$

การประเมินปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก ( $PM_{2.5}$ ) และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $CO_2$ ) ภายในห้อง มีหลากหลายปัจจัยที่สำคัญ การประเมินดังกล่าวสามารถดำเนินการได้จากการคำนวณอัตราการระบายอากาศ และการปริมาณการสร้าง  $PM_{2.5}$  และ  $CO_2$  ภายในห้อง ทั้งนี้  $PM_{2.5}$  ที่เกิดขึ้นในห้องนั้น เกิดจากการรั่วซึมของ  $PM_{2.5}$  ที่มาจากภายนอก สำหรับ  $CO_2$  ภายในห้องนั้น เกิดขึ้นจากการหายใจของผู้อยู่อาศัยภายในห้อง ดังแสดงไว้ใน**สมการที่ 3** อย่างไรก็ตามการประเมินดังกล่าวมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก โครงการนี้จึงได้ทำการพัฒนาโปรแกรมการประเมินความเข้มข้นของ  $PM_{2.5}$  และ  $CO_2$  ภายในห้อง จากการเลือกใช้เครื่องเติมอากาศ และเครื่องฟอกอากาศ บน Platform MS EXCEL ทั้งนี้สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมดังกล่าวได้จาก**ภาคผนวก ก** ตัวอย่างโปรแกรมการประเมินความเข้มข้นของ  $PM_{2.5}$  และ  $CO_2$  ภายในห้อง จากการเลือกใช้เครื่องเติมอากาศ และเครื่องฟอกอากาศ ได้แสดงไว้ดังรูป

$$V \frac{dC}{dt} = (QC_{out} + G) - (Q + kV)C_{in} \quad \text{สมการที่ 3}$$

ขณะที่ V: ปริมาตรห้อง;

$C_{out}$ : ความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศภายนอก Q: อัตราการแลกเปลี่ยนอากาศ

$C_{in}$ : ความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศภายในห้อง k: อัตราการลดลงตามธรรมชาติ

G: อัตราการสร้างมลพิษทางอากาศในห้อง

การประเมินปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก ( $PM_{2.5}$ ) และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $CO_2$ ) ภายในห้อง มีหลากหลายปัจจัยที่สำคัญ โครงการนี้จึงได้ทำการพัฒนาโปรแกรมการประเมินความเข้มข้นของ  $PM_{2.5}$  และ  $CO_2$  ภายในห้อง จากการเลือกใช้เครื่องเติมอากาศ และเครื่องฟอกอากาศ บน Platform MS EXCEL ทั้งนี้สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมดังกล่าวได้จากดาวน์โหลดได้จากลิงค์ดังต่อไปนี้

## โปรแกรมประเมินการระบายอากาศ และการฟอกอากาศในอาคาร

### Input Parameters

คุณสมบัติห้อง			
ความกว้างห้อง	10	ม.	
ความยาวห้อง	10	ม.	
ความสูงห้อง	3	ม.	
ปริมาตรห้อง	300	ลบ.ม.	
อัตราการรั่วซึมของห้อง (ค่าเฉลี่ยทั่วไป = 0.5 ชั่วโมง <sup>-1</sup> )	0.5	ชั่วโมง <sup>-1</sup>	
จำนวนคน	10	คน	
กิจกรรม	Office Work		
อัตราสร้าง CO2	0.3	L-CO2/คน/นาฬิกา	
CO2 ภายนอกอาคาร	400	ppm	
CO2 ภายในอาคาร (เริ่มต้น)	400	ppm	
ฝุ่นภายนอกอาคาร	500	µg/m <sup>3</sup>	
ฝุ่นภายในอาคาร (เริ่มต้น)	50	µg/m <sup>3</sup>	
คุณสมบัติเครื่องปรับอากาศ			
เครื่องปรับอากาศ ขนาด	24,000	BTU	
จำนวน	5	เครื่อง	
ขนาดเครื่องปรับอากาศรวม	120,000	BTU	
คุณสมบัติเครื่องเติมอากาศ			
CADR ของเครื่องเติมอากาศ (CADR)	450	ลบ.ม./ชม.	
จำนวน	1	เครื่อง	
อัตราการระบายอากาศ	1.50	ชั่วโมง <sup>-1</sup>	
ประสิทธิภาพการกรองฝุ่น (ไม่มี filter =0% ; HEPA = 99%)	99	%	
คุณสมบัติเครื่องฟอกอากาศ			
CADR ของเครื่องฟอกอากาศ (CADR)	800	ลบ.ม./ชม.	
จำนวน	1	เครื่อง	
อัตราการสร้างอากาศสะอาด	2.67	ชั่วโมง <sup>-1</sup>	
อัตราการสร้างอากาศสะอาดรวม	4.15	ชั่วโมง <sup>-1</sup>	
อัตราการสร้างอากาศสะอาดรวมแนะนำ	> 3	ชั่วโมง <sup>-1</sup>	

### ผลการคำนวณ

Carbon dioxide (CO2)		
ค่าความเข้มข้นที่สภาวะคงที่	800	ppm
ค่าความเข้มข้นที่ 1 ชั่วโมง	711	ppm
Particulate Matter (PM2.5)		
ค่าความเข้มข้นที่สภาวะคงที่	1.80	µg/m <sup>3</sup>
ค่าความเข้มข้นที่ 1 ชั่วโมง	3	µg/m <sup>3</sup>

### คำแนะนำ

การระบายอากาศ		
อัตราการระบายอากาศขั้นต่ำ	300	ลบ.ม./ชม.
ความเข้มข้น CO2 ที่แนะนำ	1,000	ppm
<b>การระบายอากาศเพียงพอ</b>		
ระบบปรับอากาศ		
พลังงานสูญเสียที่เกิดจากอากาศภายนอกที่เข้ามา	14,822	BTU
ขนาด BTU ที่เหมาะสม	94,822	BTU
<b>ขนาดเหมาะสมกับพื้นที่ มีความเป็นเพียงพอ</b>		



ภาคผนวก ง

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำห้องปลอดฝุ่น สำหรับศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำห้องปลอดฝุ่น

ประเภทศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก	รูปแบบห้องปลอดฝุ่น	อุปกรณ์การดำเนินการ	จำนวน	งบประมาณเบื้องต้น (บาท)
แบบมาตรฐาน ศพด. 1	รูปแบบ 1	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	3,000
		รวม		3,000
	รูปแบบ 2	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	3,000
		เครื่องฟอกอากาศ (40 ตร.ม.)	3 ชุด	15,000 – 36,000
		รวม		18,000 – 39,000
	รูปแบบ 3	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	3,000
		เครื่องเติมอากาศ (1 ACH) ค่าติดตั้ง	6 ชุด 1 งาน	102,000 – 150,000 5,000
	รวม		110,000 – 158,000	
	รูปแบบ 3+2	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	3,000
		เครื่องเติมอากาศ (140 m <sup>3</sup> /h)	3 ชุด	51,000 – 75,000
เครื่องฟอกอากาศ (40 ตร.ม.)		3 ชุด	15,000 – 36,000	
ค่าติดตั้ง		1 งาน	5,000	
รวม		74,000 – 119,000		
แบบมาตรฐาน ศพด. 2	รูปแบบ 1	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	3,000
		รวม		3,000
	รูปแบบ 2	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	3,000
		เครื่องฟอกอากาศ (40 ตร.ม.)	3 ชุด	15,000 – 36,000
		รวม		18,000 – 39,000
	รูปแบบ 3	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	3,000
		เครื่องเติมอากาศ (140 m <sup>3</sup> /h) ค่าติดตั้ง	6 ชุด 1 งาน	102,000 – 150,000 5,000
	รวม		110,000 – 158,000	
	รูปแบบ 3+2	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	3,000
	เครื่องเติมอากาศ (140 m <sup>3</sup> /h)	3 ชุด	51,000 – 75,000	

		เครื่องฟอกอากาศ (40 ตร.ม.) ค่าติดตั้ง	3 ชุด 1 งาน	15,000 – 36,000 5,000
		<b>รวม</b>		<b>74,000 – 119,000</b>
แบบ มาตรฐาน ศพด. 3	รูปแบบ 1	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	4,000
		<b>รวม</b>		<b>4,000</b>
	รูปแบบ 2	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	4,000
		เครื่องฟอกอากาศ (40 ตร.ม.)	4 ชุด	20,000 – 48,000
		<b>รวม</b>		<b>24,000 – 52,000</b>
	รูปแบบ 3	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	4,000
		เครื่องเติมอากาศ (140 m <sup>3</sup> /h) ค่าติดตั้ง	8 ชุด 1 งาน	136,000 – 200,000 5,000
		<b>รวม</b>		<b>145,000 – 209,000</b>
	รูปแบบ 3+2	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	4,000
		เครื่องเติมอากาศ (140 m <sup>3</sup> /h)	4 ชุด	68,000 – 100,000
เครื่องฟอกอากาศ (40 ตร.ม.) ค่าติดตั้ง		3 ชุด 1 งาน	20,000 – 48,000 5,000	
<b>รวม</b>			<b>97,000 – 157,000</b>	
ไม่มีแบบ มาตรฐาน ขนาดห้อง ประมาณ 40 ตร.ม.	รูปแบบ 1	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	2,000
		<b>รวม</b>		<b>2,000</b>
	รูปแบบ 2	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	2,000
		เครื่องฟอกอากาศ (40 ตร.ม.)	1 ชุด	5,000 – 12,000
		<b>รวม</b>		<b>7,000 – 14,000</b>
	รูปแบบ 3	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	2,000
		เครื่องเติมอากาศ (140 m <sup>3</sup> /h) ค่าติดตั้ง	3 ชุด 1 งาน	51,000 – 75,000 5,000
		<b>รวม</b>		<b>58,000 – 82,000</b>
	รูปแบบ 3+2	วัสดุซีลห้อง	1 ชุด	2,000
		เครื่องเติมอากาศ (140 m <sup>3</sup> /h)	1 ชุด	17,000 – 25,000
เครื่องฟอกอากาศ (40 ตร.ม.) ค่าติดตั้ง		1 ชุด 1 งาน	5,000 – 12,000 5,000	
<b>รวม</b>			<b>29,000 – 44,000</b>	

หมายเหตุ: - ราคาดังกล่าวเป็นราคาประเมินเบื้องต้น

- ราคาอุปกรณ์ต่างๆ อาจแตกต่างกันไปตามตัวแทนจำหน่ายในแต่ละพื้นที่

- เครื่องเติมอากาศ และเครื่องฟอกอากาศ มีฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลาย ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่เลือกใช้ อาจส่งผลต่อราคา

ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาอุปกรณ์ในห้องปลอดฝุ่นต่อปี

ประเภทศูนย์ พัฒนาเด็ก เล็ก	รูปแบบ ห้องปลอด ฝุ่น	อุปกรณ์/การดำเนินการ	จำนวน	งบประมาณ เบื้องต้น (บาท)
แบบ มาตรฐาน ศพด. 1	รูปแบบ 1	-	-	-
		รวม		-
	รูปแบบ 2	แผ่นกรองเครื่องฟอกอากาศ	3 ชุด	6,000 – 12,000
		รวม		6,000 – 12,000
	รูปแบบ 3	แผ่นกรองเครื่องเติมอากาศ	6 ชุด	12,000 – 24,000
		รวม		12,000 – 24,000
	รูปแบบ 3+2	แผ่นกรองเครื่องฟอกอากาศ	3 ชุด	6,000 – 12,000
		แผ่นกรองเครื่องเติมอากาศ	3 ชุด	6,000 – 12,000
		รวม		12,000 – 24,000
	แบบ มาตรฐาน ศพด. 1	รูปแบบ 1	-	-
รวม				-
รูปแบบ 2		แผ่นกรองเครื่องฟอกอากาศ	3 ชุด	6,000 – 12,000
		รวม		6,000 – 12,000
รูปแบบ 3		แผ่นกรองเครื่องเติมอากาศ	6 ชุด	12,000 – 24,000
		รวม		12,000 – 24,000
รูปแบบ 3+2		แผ่นกรองเครื่องฟอกอากาศ	3 ชุด	6,000 – 12,000
		แผ่นกรองเครื่องเติมอากาศ	3 ชุด	6,000 – 12,000
		รวม		12,000 – 24,000
แบบ มาตรฐาน ศพด. 1		รูปแบบ 1	-	-
	รวม			-
	รูปแบบ 2	แผ่นกรองเครื่องฟอกอากาศ	3 ชุด	6,000 – 12,000
		รวม		6,000 – 12,000
	รูปแบบ 3	แผ่นกรองเครื่องเติมอากาศ	6 ชุด	12,000 – 24,000
		รวม		12,000 – 24,000
	รูปแบบ 3+2	แผ่นกรองเครื่องฟอกอากาศ	3 ชุด	6,000 – 12,000
		แผ่นกรองเครื่องเติมอากาศ	3 ชุด	6,000 – 12,000
		รวม		12,000 – 24,000

หมายเหตุ: - ราคาดังกล่าวเป็นราคาประเมินเบื้องต้น อาจแตกต่างกันไปตามตัวแทนจำหน่ายในแต่ละพื้นที่

**ภาคผนวก จ**  
**แบบตรวจสอบเบื้องต้น (Checklist)**  
**สำหรับการจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่นอาคารสาธารณะ**

**คำอธิบาย**

1. แบบประเมินนี้ สำหรับเจ้าของสถานที่หรือผู้ดูแลสถานที่/อาคารนั้น เป็นผู้ตอบแบบประเมินห้องปลอดฝุ่นด้วยตนเอง ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถใช้เป็นแนวทางเพื่อให้คำแนะนำแก่สถานที่ได้
2. อาคารสาธารณะ หมายถึง อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการชุมนุมคนโดยทั่วไป เพื่อกิจกรรมทางราชการ การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการ หรือการพาณิชย์กรรม เช่น สถานบริการสาธารณสุข สถานศึกษา โรงเรียน ศูนย์เด็กเล็ก ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ สถานที่ทำงาน/สถานที่ราชการ และสถานที่เชิงท่องเที่ยว (ร้านอาหาร/ร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม/โรงแรม)

**การประเมินห้องปลอดฝุ่น สำหรับอาคารสาธารณะ**

	มาตรการ/แนวทางปฏิบัติ	มี	ไม่มี
	<b>ด้านบริหารจัดการ</b>		
1	มีการกำหนดนโยบาย และแนวทางการจัดทำห้องปลอดฝุ่นหรือการลดฝุ่นละอองในอาคาร หรือการจัด 5 ส. ในอาคาร		
2	มีการมอบหมายเจ้าหน้าที่หรือบุคลากรผ่านการอบรม/มีความรู้ในการดูแลห้องปลอดฝุ่นอย่างชัดเจน		
	<b>ด้านการดำเนินการ</b>		
3	ห้องมีความสะอาด ไม่มีวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งสะสมฝุ่นละอองภายในห้อง		
4	ภายในห้องไม่มีแหล่งก่อมลพิษ เช่น จุดเทียน จุดธูป สูปบุหรี		
5	มีการปิดประตู หน้าต่าง หรือใช้วัสดุปิดช่องหรือรูต่างๆ เพื่อไม่ให้อากาศภายนอกเข้าภายในอาคาร		
6	มีมาตรการที่ลดการก่อให้เกิดฝุ่นโดยรอบ เช่น กำหนดจุดจอดรถหรือการรับ-ส่งให้ห่างจากห้องปลอดฝุ่นงดกิจกรรมการเผาหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่น ดูแลถนนไม่ให้เกิดฝุ่นละออง เป็นต้น		
7	มีแนวทางการลดฝุ่น หรือจำกัดปริมาณฝุ่นไม่ให้เข้ามาภายในห้อง เช่น การปิดหรือซีลประตู การใช้ อุปกรณ์เพื่อลดปริมาณฝุ่นภายในห้อง เช่น เครื่องฟอกอากาศ หรือเครื่องเติมอากาศและกรองอากาศ ซึ่งจะสามารถกรองและลดฝุ่นละอองในห้องได้ และมีเลือกขนาดที่เหมาะสมกับขนาดห้อง		
8	มีการระบายอากาศในช่วงเวลาที่มีฝุ่นน้อยเพื่อลดการสะสมของ CO <sub>2</sub> เช่น เปิดพัดลมหรือเครื่องปรับอากาศเพื่อหมุนเวียนอากาศภายในห้องหรือเปิดหน้าต่างและประตู เพื่อให้มีการระบายอากาศในห้อง		
9	ทำความสะอาดพื้น วัสดุ เฟอร์นิเจอร์ ชั้นวาง ฯลฯ เป็นประจำทุกวัน		
10	ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารและภายนอกบริเวณห้อง		
11	มีการจัดพื้นที่สีเขียว buffer zone หรือปลูกต้นไม้เพื่อดักฝุ่น		
12	ค่า PM <sub>2.5</sub> ภายในห้องมีค่าน้อยกว่าค่า PM <sub>2.5</sub> ในบรรยากาศหรือนอกห้อง 50% หรือเป็นไปตามคำแนะนำคุณภาพอากาศภายในอาคาร (25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) (โดยใช้ข้อมูลจากเครื่องตรวจวัดอย่างง่าย หรือข้อมูลจากเครื่องฟอกอากาศ หรืออื่น ๆ )		
13	มีมาตรการเพื่อดูแลสุขภาพภายในบริเวณห้องปลอดฝุ่น (เช่น การสื่อสารแจ้งเตือน สื่อประชาสัมพันธ์ การสวมหน้ากากอนามัย)		

## แบบประเมินระดับห้องปลอดฝุ่น สำหรับอาคารสาธารณะขนาดใหญ่ สำหรับ เจ้าของอาคาร

### คำอธิบาย

1. แบบประเมินนี้สำหรับเจ้าของสถานที่หรือสถานที่ เป็นผู้ตอบแบบประเมินใช้สำหรับการประเมินตนเอง
2. อาคารสาธารณะขนาดใหญ่ หมายถึง อาคารขนาดใหญ่ที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการชุมนุมคนจำนวนมาก ได้แก่ หอประชุม ศูนย์ประชุม หรืออาคารเอนกประสงค์

	มาตรการ/แนวทางปฏิบัติ	มี	ไม่มี
<b>ด้านบริหารจัดการ</b>			
1	มีการกำหนดแผน และแนวทางการจัดทำห้องปลอดฝุ่นหรือการลดฝุ่นละอองในอาคาร หรือการจัด 5 ส. ในอาคาร		
2	มีการมอบหมายเจ้าหน้าที่หรือบุคลากรที่ผ่านการอบรม/มีความรู้ในการดูแลห้องปลอดฝุ่นอย่างชัดเจน		
<b>ด้านการดำเนินการ</b>			
<b>การเลือกและเตรียมห้องปลอดฝุ่น</b>			
3	อยู่ในแหล่งชุมชนที่คนเข้าถึงได้ง่าย มีประตู หน้าต่างและฝุ่นน้อยที่สุด		
4	มีความสะอาดไม่มีวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งสะสมฝุ่นละอองภายในห้อง		
5	ไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษภายในห้อง เช่น จุดเทียน จุดธูป สูปบุหรี หรือวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งสะสมฝุ่นละอองภายในห้อง		
<b>การควบคุมแหล่งกำเนิดจากภายนอก</b>			
6	มีการปิดประตู หน้าต่าง หรือปิดช่องหรือรูด้วยวัสดุต่าง ๆ เพื่อไม่ให้อากาศภายนอกเข้าภายในอาคาร		
7	มีมาตรการที่ลดการก่อให้เกิดฝุ่นโดยรอบ เช่น กำหนดจุดจอดรถหรือการห่างจากห้องปลอดฝุ่น งดกิจกรรมการเผาหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่น ดูแลถนนไม่ให้เกิดฝุ่นละออง เป็นต้น		
<b>การลดฝุ่นในห้อง</b>			
8	มีอุปกรณ์ลดฝุ่นละอองในห้อง ที่สามารถลดปริมาณฝุ่นละอองได้และมีขนาดที่เหมาะสมกับห้อง (เลือกอย่างใดอย่างหนึ่งหรือเลือกได้ทั้ง 2 ข้อ) - เครื่องฟอกอากาศ - ระบบอัดอากาศ (Positive pressure)		
9	มีการระบายอากาศในช่วงเวลาที่มีฝุ่นน้อย เพื่อลดการสะสมของ CO <sub>2</sub> เช่น เปิดพัดลมหรือเครื่องปรับอากาศเพื่อหมุนเวียนอากาศภายในห้องหรือเปิดหน้าต่างและประตู เพื่อให้มีการระบายอากาศภายในห้อง		

	มาตรการ/แนวทางปฏิบัติ	มี	ไม่มี
10	ทำความสะอาดพื้น วัสดุ เฟอร์นิเจอร์ ชั้นวาง ฯลฯ เป็นประจำทุกวัน		
	<b>การจัดสภาพแวดล้อม</b>		
11	ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารและภายนอกบริเวณห้อง		
12	มีการจัดพื้นที่สีเขียว buffer zone หรือปลูกต้นไม้เพื่อดักฝุ่น		
	<b>คุณภาพอากาศภายในอาคาร</b>		
13	ค่า PM <sub>2.5</sub> ภายในห้องมีค่า น้อยกว่าค่า PM <sub>2.5</sub> ในบรรยากาศ หรือนอกห้อง 50% หรือ เปรียบไปตามเกณฑ์ค่าแนะนำคุณภาพอากาศภายในอาคาร (25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์ เมตร)		
	<b>ด้านสุขภาพ</b>		
14	มีการคัดกรองสุขภาพผู้เข้ามาใช้บริการ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรคไปสู่บุคคล อื่น		
15	มีการเตรียมยาและเวชภัณฑ์ที่จำเป็นและชุดปฐมพยาบาลให้พร้อมใช้งานและเพียงพอ และมีพื้นที่ปฐมพยาบาลเบื้องต้น		
16	มีมาตรการเพื่อดูแลสุขภาพ (เช่น การให้สวมหน้ากากอนามัย) และมีการให้ความรู้ เกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพการดูแลและป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละออง		
17	มีช่องทางติดตามสถานการณ์ฝุ่นละอองเล็ก PM <sub>2.5</sub> และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชน ทราบ		
	<b>ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย</b>		
18	มีแสงสว่างภายในอาคารที่เพียงพอ		
19	มีห้องน้ำ ห้องส้วม ไฟฟ้า น้ำประปาเพียงพอต่อการใช้บริการ และผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ส้วมสาธารณะระดับประเทศ (HAS)		
20	ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 3.0 ตารางเมตรต่อคน		
21	มีมาตรการป้องกันอัคคีภัย เช่น <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีทางออกฉุกเฉินระบุอย่างชัดเจนและไม่มีสิ่งกีดขวาง</li> <li>- ติดป้ายเตือนทางออกฉุกเฉิน</li> <li>- มีอุปกรณ์ดับเพลิงที่พร้อมใช้งาน</li> <li>- มีแผนอพยพฉุกเฉิน จุติรวมพล และมีระบบแจ้งเตือนเมื่อเกิด</li> </ul>		

## ภาคผนวก ฉ

### แบบตรวจสอบเบื้องต้น (Checklist) ห้องปลอดฝุ่นบ้านเรือน

#### คำอธิบาย

แบบประเมินนี้สำหรับใช้เป็นแนวทางการให้คำแนะนำประชาชน เพื่อทำห้องปลอดฝุ่น และประชาชนสามารถใช้ไปประเมินตนเองได้

#### แบบ Check list ห้องปลอดฝุ่นบ้านเรือน

	มาตรการ/แนวทางปฏิบัติ	มี	ไม่มี
1	ห้องมีความสะอาด ไม่มีวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งสะสมฝุ่นละอองภายในห้อง		
2	ภายในห้องไม่มีแหล่งก่อมลพิษ เช่น จุดเทียน จุดธูป สุนัขเห่า		
3	มีการปิดประตู หน้าต่าง หรือใช้วัสดุปิดช่องหรือรูต่างๆ เพื่อไม่ให้อากาศภายนอกเข้าภายในอาคาร		
4	งดกิจกรรมการเผาหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่น ดูแลถนนไม่ให้เกิดฝุ่นละออง		
5	ทำความสะอาดเป็นประจำทุกวัน โดยใช้ผ้าชุบน้ำแทนการใช้ไม้กวาดทำความสะอาด หรือปัดฝุ่นของเฟอร์นิเจอร์ ชั้นวาง ฯลฯ		
6	มีการใช้อุปกรณ์เพื่อลดปริมาณฝุ่นภายในห้อง ซึ่งกรองและลดฝุ่นละอองในห้องได้ และมีเลือกขนาดที่เหมาะสมกับขนาดห้อง		
7	มีการระบายอากาศในช่วงเวลาที่มีฝุ่นน้อย เช่น เปิดพัดลมหรือเครื่องปรับอากาศเปิดหน้าต่างและประตู เพื่อให้มีการระบายอากาศในห้อง		
8	ปลูกต้นไม้โดยเลือกพรรณไม้ที่สามารถดักฝุ่นได้ เลือกชนิดที่มีลักษณะใบหยาบ พื้นที่ผิวใบมาก มีขน เป็นต้น		



กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย  
88/22 หมู่ 4 ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ  
อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี 11000