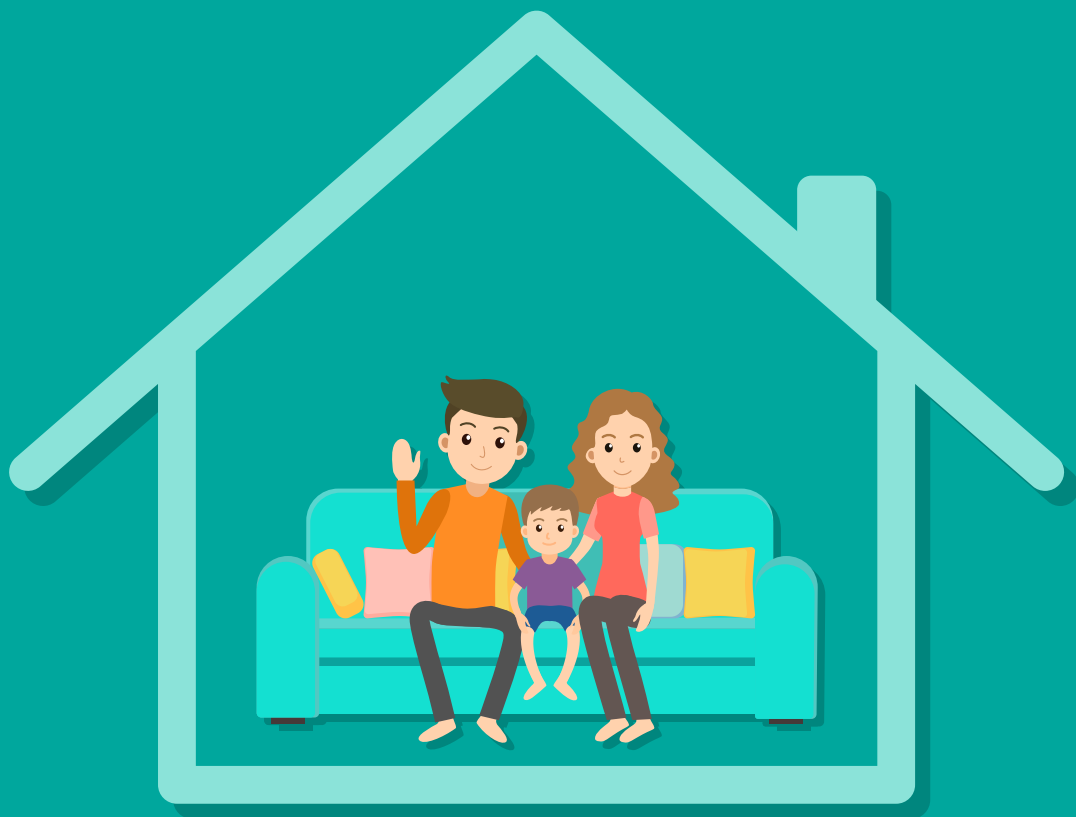




กรมอนามัย
DEPARTMENT OF HEALTH

แนวทาง การทำห้องปลอดฝุ่น สำหรับบ้านเรือนและอาคารสาธารณะ



กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย



แนวทางการทำห้องปลอดฝุ่น
สำหรับบ้านเรือนและอาคารสาธารณะ

จัดพิมพ์โดย : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
พิมพ์ครั้งที่ 1 : พฤษภาคม 2563
จำนวนพิมพ์ : 800 เล่ม
โรงพิมพ์ : บริษัท ทีเอส อินเตอร์พริ้นท์ จำกัด
ISBN : 978-616-11-4288-9



คำนำ

แนวทางการทำห้องปลอดฝุ่น สำหรับบ้านเรือนและอาคารสาธารณะ ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้แก่เจ้าหน้าที่และบุคลากรที่สนใจในการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในอาคารสาธารณะ สำนักงาน หรือสถานที่อื่น ๆ เพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กในอาคารช่วงที่ฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศมีค่าสูงเกินค่ามาตรฐาน และอยู่ในระดับที่มีอันตรายต่อสุขภาพ

แนวทางเล่มนี้ประกอบด้วยข้อมูลหลักการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในบ้านเรือนและอาคารสาธารณะ รายละเอียดวิธีการจัดทำห้องปลอดฝุ่น โดยผู้จัดทำได้รวบรวมข้อมูลจากเอกสาร คู่มือ การศึกษาวิจัย การประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญการทดลอง พัฒนารูปแบบต่าง ๆ และรวบรวมข้อมูลตัวอย่างจากสถานที่ต่าง ๆ ที่ได้จัดทำห้องปลอดฝุ่นขึ้น และนำมารวบรวมจัดทำเป็นเล่มแนวทางวิธีการจัดทำห้องปลอดฝุ่นที่เหมาะสม ทั้งนี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณข้อมูลห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่เสี่ยง ได้แก่ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการภัยพิบัติธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้คู่มือเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้จัดทำหวังว่าแนวทางเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ สำหรับเจ้าหน้าที่ในพื้นที่เสี่ยงมลพิษทางอากาศ ตลอดจนพื้นที่อื่นที่สนใจ ทั้งภาคสาธารณสุขและหน่วยงานอื่น ๆ ในการให้คำแนะนำแก่ประชาชน ตลอดจนการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่ เพื่อให้ประชาชนโดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงอยู่ในบริเวณที่ปลอดภัยจากฝุ่นละออง และลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อสุขภาพ ส่งเสริมสุขภาพป้องกันโรค ตลอดจนคุ้มครองสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม เพื่อมุ่งให้ประชาชนมีสุขภาพดี ต่อไป

กรมอนามัย
2563



สารบัญ

คำนำ

ส่วนที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	2
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 องค์ประกอบ.....	3

ส่วนที่ 2 หลักการและรูปแบบห้องปลอดฝุ่น

2.1 หลักการและรูปแบบห้องปลอดฝุ่น.....	6
2.2 ห้องปลอดฝุ่น.....	10
2.3 การเปิด-ปิดห้องปลอดฝุ่น.....	10
2.4 ประโยชน์ของห้องปลอดฝุ่น.....	11

ส่วนที่ 3 การทำห้องปลอดฝุ่น

3.1 ห้องปลอดฝุ่นในบ้านเรือน (Home Clean Air Shelter).....	14
3.2 ห้องปลอดฝุ่นในสถานที่สาธารณะ (Community Clean Air Shelter).....	16
3.3 การบำรุงรักษาและดูแลห้องปลอดฝุ่น.....	22

ส่วนที่ 4 แนวทางการจัดสภาพแวดล้อม

4.1 แนวทางการจัดทำพื้นที่กันชน.....	24
4.2 แนวทางการเลือกต้นไม้ดักฝุ่น.....	26

ส่วนที่ 5 ตัวอย่างห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่เสี่ยง

บทส่งท้าย	42
-----------------	----

บรรณานุกรม	43
------------------	----

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	ค่าเผื่อระยะผลกระทบจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศ.....	46
ภาคผนวก ข	วิธีการเลือกและการติดตั้งเครื่องฟอกอากาศ.....	48
ภาคผนวก ค	แบบตรวจสอบเบื้องต้น (Checklist) สำหรับการจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่น ในอาคารสาธารณะ สำหรับเจ้าหน้าที่.....	52

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ข้อดีและข้อจำกัดการทำห้องปลอดฝุ่นแต่ละรูปแบบ.....	9
ตารางที่ 2	แนวทางการจัดโซนพื้นที่.....	17
ตารางที่ 3	ประเภทแผ่นกรองอากาศ ประสิทธิภาพ และมาตรฐานการทดสอบ.....	21
ตารางที่ 4	ค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศ.....	46
ตารางที่ 5	ขนาดพื้นที่ห้องที่เหมาะสมและอัตราการส่งอากาศสะอาด (CADR).....	48



สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1	หลักการทำห้องปลอดฝุ่น.....	7
รูปที่ 2	ตัวอย่างเครื่องฟอกอากาศประดิษฐ์ (DIY).....	20
รูปที่ 3	ตัวอย่างแผนผังการจัดต้นไม้เพื่อลดผลกระทบจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก.....	25
รูปที่ 4	ตัวอย่างแผ่นกรองอากาศ.....	50
รูปที่ 5	การระบายแบบธรรมชาติและวิถีกล.....	51





ส่วนที่ 1 บทนำ



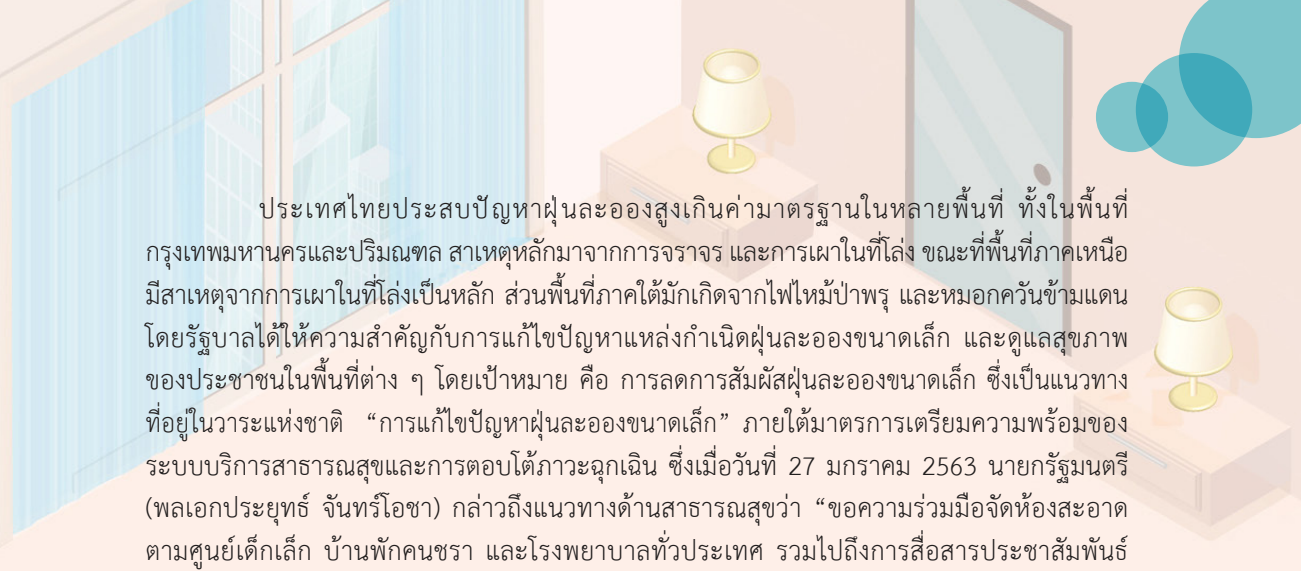
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

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

มาตรการป้องกันและดูแลสุขภาพจากฝุ่นละอองมีหลายมาตรการซึ่งเป้าหมายสำคัญ คือ การดูแลสุขภาพของประชาชนโดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ เด็กเล็ก หญิงตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุและผู้ที่มีโรคประจำตัว เนื่องจากมีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบมากกว่ากลุ่มทั่วไป มาตรการที่สำคัญ คือ การเฝ้าระวังและประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ การสื่อสารแจ้งเตือนให้ประชาชนป้องกันตนเอง (รายละเอียดค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศ ดังภาคผนวก ก) การดูแลสุขภาพทั้งการเตรียมระบบบริการสุขภาพ การจัดคลินิกมลพิษ ทั้งการสนับสนุนให้มีหรือจัดสถานที่ทั้งบ้านเรือนหรือชุมชนที่ปลอดฝุ่น รวมทั้งการใช้มาตรการทางกฎหมายเพื่อควบคุมแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง

ห้องปลอดฝุ่น (Clean Air Shelter) เป็นมาตรการหนึ่งด้านสาธารณสุขที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมา เพื่อลดโอกาสรับสัมผัสมลพิษทางอากาศภายในภาวะที่เกิดฝุ่นละอองสูงในบรรยากาศ เช่น เมื่อเกิดไฟไหม้ป่า สถานการณ์ในเมืองในช่วงที่อากาศปิด หรือหมอกควันข้ามแดน เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้ฝุ่นละอองในบรรยากาศอยู่ในระดับที่อันตรายต่อสุขภาพ ดังนั้น การจัดพื้นที่หรือสถานที่ เช่น บ้านเรือน โรงเรียน หรือในชุมชนต่าง ๆ และมีมาตรการลดฝุ่นละอองในสถานที่นั้นให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ เพื่อให้ประชาชนมาอาศัยจะช่วยลดความเสี่ยงจากการหายใจเอาฝุ่นละอองเข้าสู่ร่างกายได้



ประเทศไทยประสบปัญหาฝุ่นละอองสูงเกินค่ามาตรฐานในหลายพื้นที่ ทั้งในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล สาเหตุหลักมาจากการจราจร และการเผาในที่โล่ง ขณะที่พื้นที่ภาคเหนือมีสาเหตุจากการเผาในที่โล่งเป็นหลัก ส่วนพื้นที่ภาคใต้มักเกิดจากไฟไหม้ป่าพรุ และหมอกควันข้ามแดน โดยรัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก และดูแลสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ต่าง ๆ โดยเป้าหมาย คือ การลดการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก ซึ่งเป็นแนวทางที่อยู่ในวาระแห่งชาติ “การแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก” ภายใต้มาตรการเตรียมความพร้อมของระบบบริการสาธารณสุขและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ซึ่งเมื่อวันที่ 27 มกราคม 2563 นายกรัฐมนตรี (พลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา) กล่าวถึงแนวทางด้านสาธารณสุขว่า “ขอความร่วมมือจัดห้องสะอาดตามศูนย์เด็กเล็ก บ้านพักคนชรา และโรงพยาบาลทั่วประเทศ รวมไปถึงการสื่อสารประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนสามารถประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพด้วยตนเอง พร้อมจัดทำแผนเพิ่มพื้นที่สีเขียวทั่วประเทศ” ซึ่งจะเห็นว่่านอกจากการเฝ้าระวัง แจ้งเตือน การดูแลสุขภาพประชาชนแล้ว การจัดทำห้องปลอดฝุ่นถือเป็นมาตรการหนึ่งที่รัฐบาลให้ความสำคัญ และผลักดันให้สถานที่ที่มีกลุ่มเสี่ยงให้จัดทำห้องปลอดฝุ่นในช่วงวิกฤต เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพที่จะเกิดขึ้นกับประชาชนทั่วไป

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ ใช้เป็นแนวทาง นำไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่ ตลอดจนให้คำแนะนำแก่ประชาชนในการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในบ้านเรือนเพื่อให้ประชาชนโดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงอยู่ในบริเวณที่ปลอดภัยจากฝุ่นละออง และลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในพื้นที่

1.3 องค์ประกอบ

แนวทางการทำห้องปลอดฝุ่น ประกอบด้วยข้อมูล 5 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ที่มาและความสำคัญ

ส่วนที่ 2 หลักการและรูปแบบห้องปลอดฝุ่น ซึ่งอธิบายถึงความหมาย และรูปแบบของห้องปลอดฝุ่น

ส่วนที่ 3 วิธีการทำห้องปลอดฝุ่น ทั้งการจัดห้องปลอดฝุ่นในบ้านเรือน และห้องปลอดฝุ่นในสถานที่สาธารณะ

ส่วนที่ 4 แนวทางการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อลดฝุ่นละออง

ส่วนที่ 5 ตัวอย่างห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่เสี่ยง





ส่วนที่ 2

หลักการและรูปแบบ ห้องปลอดฝุ่น



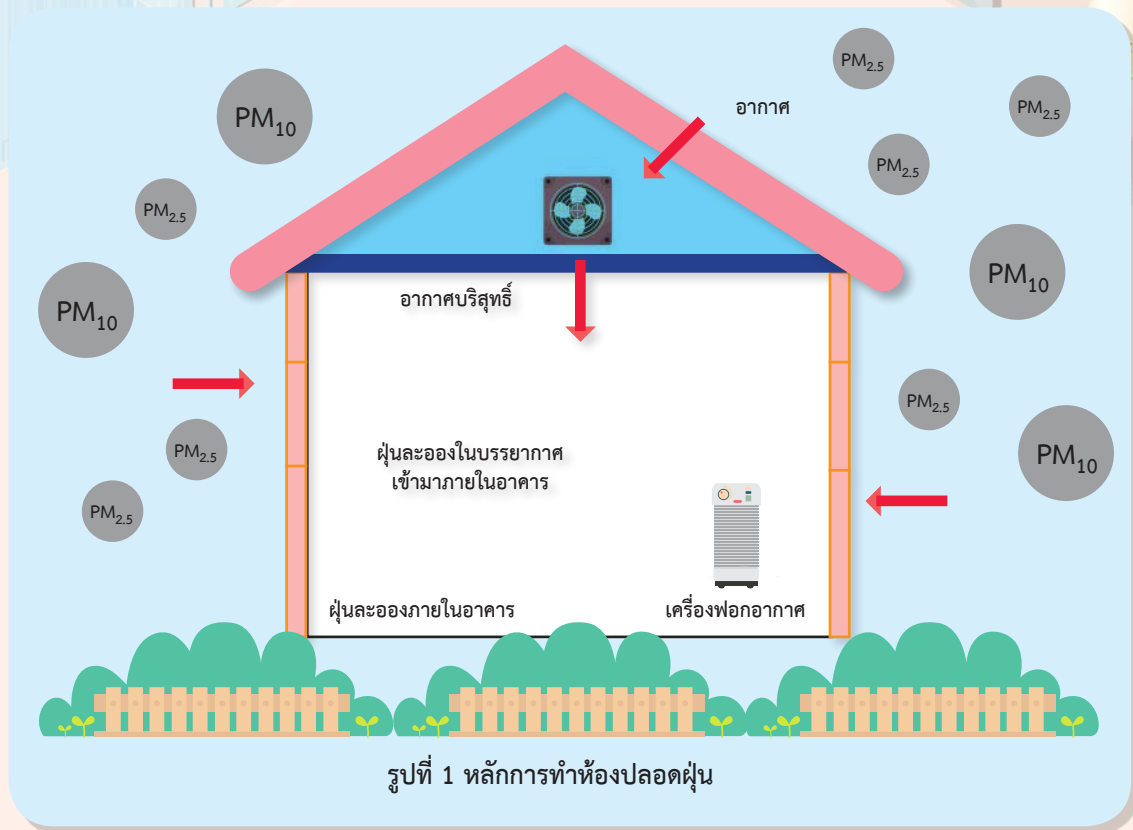
หลักการ และรูปแบบห้องปลอดฝุ่น

2.1 หลักการและรูปแบบห้องปลอดฝุ่น

ห้องปลอดฝุ่นเป็นสถานที่หรือห้องที่จัดเตรียมเพื่อลดการสัมผัสฝุ่นละออง ทั้งฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับประชาชนกลุ่มเสี่ยงในพื้นที่เสี่ยง โดยต้องมีค่าฝุ่นละอองเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ในบรรยากาศไม่เกินมาตรฐาน คือ มีปริมาณ $PM_{2.5}$ ไม่เกิน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) หรือ ปริมาณ PM_{10} ไม่เกิน 120 มคก./ลบ.ม.

หลักการที่จะทำให้ห้องปลอดฝุ่น มี 4 หลักการ ดังรูปที่ 1 ได้แก่

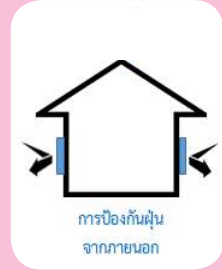
- ป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปภายในห้อง โดยการปิดช่องว่างหรือรอยรั่วของอาคารต่าง ๆ ที่ฝุ่นละอองสามารถเข้ามาภายในห้องได้ ดูแลบริเวณภายนอกไม่ให้เกิดฝุ่นละอองและปลูกต้นไม้เพื่อดักฝุ่นบริเวณรอบ ๆ อาคาร เป็นต้น
- ป้องกันการก่อให้เกิดฝุ่นละอองภายในห้อง โดยไม่ทำกิจกรรมใด ๆ ที่ให้เกิดฝุ่นละออง เช่น การจุดธูปเทียน สูบบุหรี่ ประกอบอาหาร เผาขยะหรือเศษวัชพืช เป็นต้น
- ป้องกันการสะสมฝุ่นละอองตามผนังห้อง วัสดุหรืออุปกรณ์ภายในห้อง และพื้นผิวของวัสดุของห้อง
- กำจัดอนุภาคของฝุ่นละอองภายในห้อง โดยเลือกใช้อุปกรณ์ที่สามารถลดปริมาณฝุ่นละอองและทำให้อากาศภายในห้องสะอาดได้ เช่น การใช้เครื่องฟอกอากาศที่สามารถกรองฝุ่นละอองได้โดยการกรองด้วยวัสดุ เช่น แผ่นกรองอากาศชนิด High Efficiency Particulate Air Filter (HEPA) หรือเครื่องฟอกอากาศระบบดักฝุ่นละอองที่ใช้ไฟฟ้าสถิต เป็นต้น



จากหลักการข้างต้น นำมาสู่การกำหนดรูปแบบห้องปลอดฝุ่น โดยใช้หลักการทั้ง 4 มาออกแบบห้องปลอดฝุ่น 3 รูปแบบ โดยรูปแบบห้องปลอดฝุ่นทั้งสามนั้นมีข้อดีและข้อจำกัด ตลอดจนประสิทธิภาพในการลดฝุ่นละอองที่ต่างกัน รายละเอียดดังนี้

รูปแบบที่ 1 : การป้องกันฝุ่นจากภายนอก (ปิดประตู - หน้าต่าง)

เป็นการประยุกต์ใช้หลักการป้องกันฝุ่นจากภายนอกเข้าไปภายในห้องเป็นวิธีการที่ทำได้ง่าย และมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ซึ่งเป็นแนวทางในการควบคุมปริมาณฝุ่นละอองภายในห้องเบื้องต้น โดยปิดประตู - หน้าต่างให้สนิท ทั้งนี้ประสิทธิภาพลดฝุ่นขึ้นอยู่กับความปิดสนิทของห้อง เพื่อลดการซึมผ่านของอากาศภายนอกที่มีปริมาณฝุ่นละอองสูงเข้ามาภายในห้อง วิธีนี้เป็นการรักษาระดับฝุ่นละอองภายในห้องไม่ให้สูงขึ้นเนื่องจากการซึมผ่านของฝุ่นละอองจากภายนอกเข้ามา โดยอาจเห็นผลความต่างของระดับฝุ่นละอองภายในห้องและภายนอกน้อย หากระดับฝุ่นละอองภายนอกไม่สูง ทั้งนี้ เนื่องจากห้องดังกล่าวไม่มีระบบการกำจัดฝุ่นละอองภายในห้อง และบางครั้งระดับฝุ่นภายในห้องอาจสูงกว่าภายนอกในช่วงที่ปริมาณฝุ่นภายนอกต่ำ จึงควรทำการระบายอากาศเป็นบางครั้ง



รูปแบบที่ 2 : ระบบฟอกอากาศ



เป็นการประยุกต์ใช้หลักการกำจัดอนุภาคของฝุ่นละอองที่อยู่ภายในห้องด้วยเครื่องฟอกอากาศ (แบบกรองด้วยวัสดุหรือแบบไฟฟ้าสถิต) ร่วมกับการป้องกันฝุ่นจากภายนอกเข้าไปภายในห้อง โดยประสิทธิภาพการลดฝุ่นละอองภายในห้องขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องฟอกอากาศดังกล่าว ดังนั้นเครื่องฟอกอากาศที่ใช้ควรมีขนาดที่เหมาะสมกับห้อง

รูปแบบที่ 3 : ระบบความดันอากาศพร้อมระบบฟอกอากาศ

เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงเช่นเดียวกับระบบฟอกอากาศในรูปแบบที่ 2 ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้หลักการป้องกันฝุ่นจากภายนอกเข้าไปภายในห้องและกำจัดอนุภาคที่อยู่ภายในห้องเช่นเดียวกัน แต่รูปแบบนี้ พัดลมจะดูดอากาศจากภายนอก (Intake Fan) ที่ผ่านการลดปริมาณฝุ่นละอองแล้วด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การกรองฝุ่นละอองโดยใช้ฟิลเตอร์ระดับ MERV 11 ขึ้นไป หรือระบบไฟฟ้าสถิตจ่ายเข้ามาภายในห้อง เพื่อให้ภายในห้องมีแรงดันอากาศสูงกว่าบรรยากาศภายนอก (Positive Pressure) อากาศที่จ่ายเข้ามาจะผลักดันฝุ่นละอองออกจากห้องอย่างต่อเนื่อง จนภายในห้องมีปริมาณฝุ่นละอองต่ำกว่ามาตรฐาน ทั้งนี้ อาจมีพัดลมดูดอากาศออก (Exhaust Fan) บางส่วนเพื่อเป็นการบังคับทิศทางการไหลของอากาศภายในห้อง โดยควรมีอัตราการดูดออกน้อยกว่าอัตราการนำอากาศเข้ามา วิธีการดังกล่าวนี้สามารถลดฝุ่นละอองในห้องได้ และยังช่วยเพิ่มการระบายอากาศอีกด้วย



ข้อดีและข้อจำกัดของห้องปลอดฝุ่นในแต่ละรูปแบบ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อดีและข้อจำกัดการทำห้องปลอดฝุ่นแต่ละรูปแบบ

รูปแบบ	รูปแบบที่ 1 การป้องกันฝุ่นจากภายนอก (ปิดประตู - หน้าต่าง)	รูปแบบที่ 2 ระบบฟอกอากาศ	รูปแบบที่ 3 ระบบความดันอากาศพร้อม ระบบฟอกอากาศ
ลักษณะ ทั่วไป	- ปิดประตู - หน้าต่างเพื่อลด การซึมผ่านของฝุ่นละออง จากภายนอกเข้ามา	- ปิดประตู - หน้าต่าง และใช้ เครื่องฟอกอากาศลดฝุ่น ละอองภายในห้อง	- ปิดประตู - หน้าต่าง และใช้พัดลมดูดอากาศ จากภายนอกผ่านอุปกรณ์ ลดฝุ่นละออง และจ่าย เข้ามาภายในห้อง
สถานที่ ที่เหมาะสม	- บ้านเรือน - อาคารสำนักงาน - สถานประกอบการ	- บ้านเรือน - อาคารสำนักงาน - สถานประกอบการ - อาคารสาธารณะ	- อาคารสำนักงาน - สถานประกอบการ - อาคารสาธารณะที่มี ผู้ใช้ห้องจำนวนมาก
ข้อดี	- ราคาถูก - ทำได้ง่าย - ชั่วคราว	- ทำได้ง่าย - ติดตั้งได้ง่าย - ถาวร/เคลื่อนย้ายได้	- การระบายอากาศ เพียงพอ - ถาวร
ข้อจำกัด	- อาจมีการระบายอากาศ ไม่เพียงพอ - ฝุ่นละอองภายในอาคาร อาจสูงกว่าภายนอกในช่วงที่ ฝุ่นละอองภายนอกลดลง - ควรทำการเปิดประตู - หน้าต่าง เมื่อฝุ่นละอองลดลง	- อาจมีการระบายอากาศ ไม่เพียงพอ - ควรทำการเปิดประตู - หน้าต่าง ในช่วงที่ฝุ่นละอองลดลง - ควรตรวจสอบ และเปลี่ยน อุปกรณ์ที่อาจเสื่อมสภาพ เช่น พิลเตอร์เป็นประจำ	- ควรตรวจสอบและเปลี่ยน อุปกรณ์ที่อาจเสื่อม สภาพ เช่น พิลเตอร์ เป็นประจำ - ควรมีผู้เชี่ยวชาญให้ คำแนะนำในการติดตั้ง - ราคาสูง

2.2 ห้องปลอดฝุ่น

การทำห้องปลอดฝุ่นสามารถทำได้ทั้งในสถานที่ต่าง ๆ ได้แก่

- สถานที่สาธารณะ เช่น
 - สถานบริการสาธารณสุขทุกระดับ ไม่รวมถึงห้องในสถานพยาบาลที่ต้องมีการควบคุมและการป้องกันการติดเชื้อ (Infection Control: IC)
 - อาคารสาธารณะทั่วไป เช่น ศูนย์ประชุม อาคารเอนกประสงค์ ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น
 - สถานที่ที่มีกลุ่มเสี่ยง เช่น โรงเรียน ศูนย์เด็กเล็ก และสถานที่ดูแลผู้สูงอายุ เป็นต้น
- บ้านเรือนทั่วไป ซึ่งการจัดห้องปลอดฝุ่นที่บ้านเหมาะกับบ้านที่มีกลุ่มเสี่ยง เช่น เด็กเล็ก ผู้สูงอายุ ผู้ที่มีโรคระบบทางเดินหายใจไม่ต้องเคลื่อนย้าย และยังช่วยลดความเครียดหากต้องไปอยู่ที่อื่น

2.3 การเปิด-ปิดห้องปลอดฝุ่น

ในการทำห้องปลอดฝุ่นสำหรับบ้านเรือนสามารถทำได้ทันที เมื่อปริมาณฝุ่นละอองเริ่มอยู่ในระดับปานกลางหรือมีผลกระทบต่อสุขภาพ ทั้งนี้ ควรจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่นไว้ก่อนสถานการณ์ฝุ่นละอองเกินมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม สำหรับสถานที่สาธารณะ หน่วยงานที่รับผิดชอบอาจใช้แนวทางนี้ในการพิจารณาจัดเตรียม และเปิด - ปิดห้องปลอดฝุ่น ดังนี้

1. แนวทางการเปิดห้องปลอดฝุ่น

การเปิดห้องปลอดฝุ่นเมื่อค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของ $PM_{2.5}$ หรือ PM_{10} อยู่ในระดับ ดังนี้

- ระดับที่เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพจำนวน 3 วันต่อเนื่อง ($PM_{2.5} > 50$ มคก./ลบ.ม. หรือ $PM_{10} > 120$ มคก./ลบ.ม.)
- ระดับที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจำนวน 1 วัน ($PM_{2.5} > 91$ มคก./ลบ.ม. หรือ $PM_{10} > 181$ มคก./ลบ.ม.)

ระดับ	ดีมาก	ดี	ปานกลาง
$PM_{2.5}$	0-25	26-37	38-50
PM_{10}	0-50	51-80	81-120

เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ
51-90	91 ขึ้นไป
121-180	181 ขึ้นไป

2. การปิดห้องปลอดฝุ่น

เมื่อค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของฝุ่นละอองในบรรยากาศอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ โดยมีปริมาณ PM_{2.5} ต่ำกว่า 50 มคก./ลบ.ม. หรือ PM₁₀ ต่ำกว่า 120 มคก./ลบ.ม.ขึ้นไปติดต่อกัน 3 วัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ดูแลห้องปลอดฝุ่น

2.4 ประโยชน์ของห้องปลอดฝุ่น

ห้องปลอดฝุ่นเป็นมาตรการหนึ่งที่สามารถลดการสัมผัสฝุ่นละอองในช่วงที่มีค่าสูง ทำให้ช่วยลดผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กโดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ และผู้มีโรคประจำตัว เช่น หอบหืด หัวใจและหลอดเลือด โรคระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น โดยกลุ่มเสี่ยงจะมีความไวต่อการรับสัมผัส และเกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้มากกว่าประชาชนทั่วไป รวมถึงประชาชนทั่วไปได้อยู่ในพื้นที่ปลอดภัย สะอาดจากฝุ่นละออง และลดการเจ็บป่วยด้วยโรคที่เกิดจากฝุ่นละออง ซึ่งจะทำให้มีสุขภาพดีทุกกลุ่มวัย







ส่วนที่ 3

การทำห้องปลอดฝุ่น



การทำ ห้องปลอดฝุ่น

การทำห้องปลอดฝุ่นแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ห้องปลอดฝุ่นในบ้านเรือน และห้องปลอดฝุ่นในสถานที่สาธารณะ โดยแต่ละประเภทมีขั้นตอนหลัก ได้แก่ การเลือกและเตรียมห้อง การควบคุมแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองในห้อง และการบำรุงรักษา รายละเอียดดังนี้

3.1 ห้องปลอดฝุ่นในบ้านเรือน (Home Clean Air Shelter)

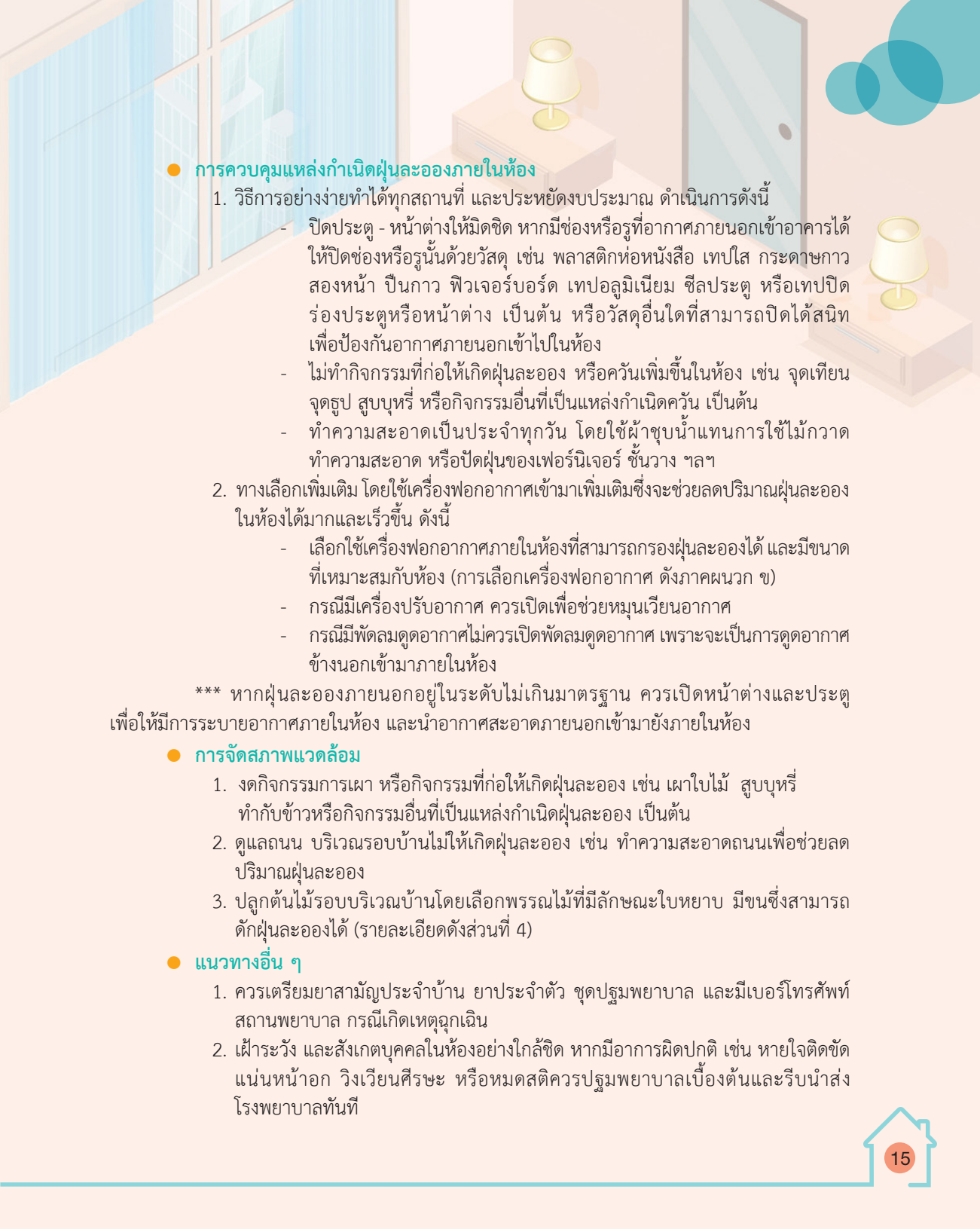
ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงควรจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่น เพื่อลดการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) การจัดห้องปลอดฝุ่นในบ้านเรือนเหมาะสำหรับบ้านที่มีกลุ่มเสี่ยง เช่น เด็กเล็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น เนื่องจากไม่ต้องเคลื่อนย้ายและช่วยลดความเครียดหากต้องไปอาศัยอยู่ที่อื่น การจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่นสำหรับประชาชนในบ้านเรือน มีแนวทางดังนี้

● การเลือกห้อง

1. เลือกห้องที่ห่างจากแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง เช่น ถนน ลานจอดรถ พื้นที่ก่อสร้าง และไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษภายในห้อง เช่น จุดเทียน จุดธูป สบู่บู่ หรือกิจกรรมอื่นที่เป็นแหล่งกำเนิดควัน
2. ควรเลือกห้องที่มีประตู - หน้าต่างและฝุ่นน้อยที่สุด เพื่อลดการแลกเปลี่ยนของอากาศภายนอกเข้ามาในอาคาร (Air Exchange) หากห้องมีเครื่องปรับอากาศควรเลือกห้องนั้น
3. ไม่มีวัสดุที่เป็นแหล่งสะสมของฝุ่นภายในห้อง เช่น เพอร์นิเจอร์ เครื่องเรือน พรม ฯลฯ

● การเตรียมห้อง

1. คัดแยกสิ่งของที่ไม่ว่าจำเป็นหรือไม่ใช้แล้วออกไป เพราะเป็นแหล่งสะสมฝุ่น เช่น อุปกรณ์ที่ชำรุดใช้งานไม่ได้ หนังสือพิมพ์เก่า นิตยสาร วารสาร เป็นต้น
2. ใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดทำความสะอาดเพอร์นิเจอร์ภายในบ้าน เช็ดถูทำความสะอาดพื้นและตามซอกมุมต่าง ๆ เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง
3. ล้างอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น พัดลม เครื่องปรับอากาศ แผ่นกรองอากาศ และมุ้งลวดให้สะอาด ไม่ควรใช้เครื่องดูดฝุ่น เนื่องจากอาจทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองได้



● การควบคุมแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองภายในห้อง

1. วิธีการอย่างง่ายทำได้ทุกสถานที่ และประหยัดงบประมาณ ดำเนินการดังนี้
 - ปิดประตู - หน้าต่างให้มิดชิด หากมีช่องหรือรูที่อากาศภายนอกเข้าอาคารได้ ให้ปิดช่องหรือรูนั้นด้วยวัสดุ เช่น พลาสติกห่อหนังสือ เทปใส กระดาษขาว สองหน้า ปีนกาว พิวเจอร์บอร์ด เทปอลูมิเนียม ซิลประตูลู หรือเทปปิดร่องประตูหรือหน้าต่าง เป็นต้น หรือวัสดุอื่นใดที่สามารถปิดได้สนิท เพื่อป้องกันอากาศภายนอกเข้าไปในห้อง
 - ไม่ทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง หรือควันเพิ่มขึ้นในห้อง เช่น จุดเทียน จุดธูป สูบบุหรี่ หรือกิจกรรมอื่นที่เป็นแหล่งกำเนิดควัน เป็นต้น
 - ทำความสะอาดเป็นประจำทุกวัน โดยใช้ผ้าชุบน้ำแทนการใช้ไม้กวาด ทำความสะอาด หรือปิดฝุ่นของเฟอร์นิเจอร์ ชั้นวาง ฯลฯ
2. ทางเลือกเพิ่มเติม โดยใช้เครื่องฟอกอากาศเข้ามาเพิ่มเติมซึ่งจะช่วยลดปริมาณฝุ่นละอองในห้องได้มากและเร็วขึ้น ดังนี้
 - เลือกใช้เครื่องฟอกอากาศภายในห้องที่สามารถกรองฝุ่นละอองได้ และมีขนาดที่เหมาะสมกับห้อง (การเลือกเครื่องฟอกอากาศ ดังภาคผนวก ข)
 - กรณีมีเครื่องปรับอากาศ ควรเปิดเพื่อช่วยหมุนเวียนอากาศ
 - กรณีมีพัดลมดูดอากาศไม่ควรเปิดพัดลมดูดอากาศ เพราะจะเป็นการดูดอากาศข้างนอกเข้ามาภายในห้อง

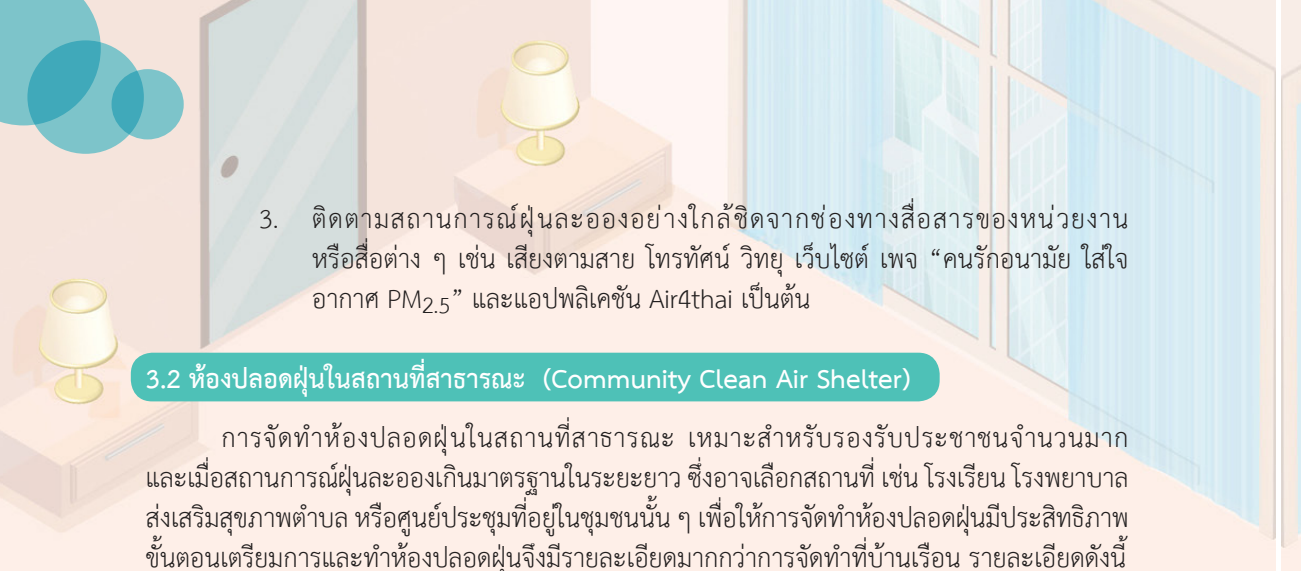
*** หากฝุ่นละอองภายนอกอยู่ในระดับไม่เกินมาตรฐาน ควรเปิดหน้าต่างและประตู เพื่อให้มีการระบายอากาศภายในห้อง และนำอากาศสะอาดภายนอกเข้ามายังภายในห้อง

● การจัดสภาพแวดล้อม

1. งดกิจกรรมการเผา หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง เช่น เผาใบไม้ สูบบุหรี่ ทำกับข้าวหรือกิจกรรมอื่นที่เป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง เป็นต้น
2. ดูแลถนน บริเวณรอบบ้านไม่ให้เกิดฝุ่นละออง เช่น ทำความสะอาดถนนเพื่อช่วยลดปริมาณฝุ่นละออง
3. ปลุกต้นไม้รอบบริเวณบ้านโดยเลือกพรรณไม้ที่มีลักษณะใบหยาบ มีขนซึ่งสามารถดักฝุ่นละอองได้ (รายละเอียดดังส่วนที่ 4)

● แนวทางอื่น ๆ

1. ควรเตรียมยาสามัญประจำบ้าน ยาประจำตัว ชุดปฐมพยาบาล และมีเบอร์โทรศัพท์สถานพยาบาล กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
2. เฝ้าระวัง และสังเกตบุคคลในห้องอย่างใกล้ชิด หากมีอาการผิดปกติ เช่น หายใจติดขัด แน่นหน้าอก วิงเวียนศีรษะ หรือหมดสติควรปฐมพยาบาลเบื้องต้นและรีบนำส่งโรงพยาบาลทันที

- 
3. ติดตามสถานการณ์ฝุ่นละอองอย่างใกล้ชิดจากช่องทางสื่อสารของหน่วยงาน หรือสื่อต่าง ๆ เช่น เสียงตามสาย โทรศัพท์ วิทยุ เว็บไซต์ เพจ “คนรักอนามัย ใส่ใจอากาศ PM2.5” และแอปพลิเคชัน Air4thai เป็นต้น

3.2 ห้องปลอดฝุ่นในสถานที่สาธารณะ (Community Clean Air Shelter)

การจัดทำห้องปลอดฝุ่นในสถานที่สาธารณะ เหมาะสำหรับรองรับประชาชนจำนวนมาก และเมื่อสถานการณ์ฝุ่นละอองเกินมาตรฐานในระยะยาว ซึ่งอาจเลือกสถานที่ เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล ส่งเสริมสุขภาพตำบล หรือศูนย์ประชุมที่อยู่ในชุมชนนั้น ๆ เพื่อให้การจัดทำห้องปลอดฝุ่นมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนเตรียมการและทำห้องปลอดฝุ่นจึงมีรายละเอียดมากกว่าการจัดทำที่บ้านเรือน รายละเอียดดังนี้

● การเตรียมการ

1. การเลือกสถานที่เพื่อจัดห้องปลอดฝุ่นในสถานที่สาธารณะ ควรพิจารณาเกณฑ์ต่าง ๆ ได้แก่
 - **ขนาด** ควรคำนึงถึงขนาดพื้นที่ที่ปกอาศัยไม่ให้แออัดจนเกินไป โดยควรมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 3 หรือ 5 ตารางเมตรต่อคน
 - **สถานที่ตั้ง** ควรเลือกสถานที่ที่ประชาชนเข้าถึงได้ง่าย เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล ส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) และห่างจากแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง เช่น ถนน ลานจอดรถ พื้นที่ก่อสร้าง เป็นต้น
 - **ลักษณะอาคาร** ควรเป็นอาคารปิด มีประตู - หน้าต่างน้อยที่สุด ถ้ามีอาคารใหม่ ควรเลือกอาคารนั้น หรือเลือกอาคารที่มีเครื่องปรับอากาศ เนื่องจากมีช่องว่าง หรือรอยรั่วของอากาศน้อยกว่า มีการปิดชิดดีกว่า รวมถึงไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษต่าง ๆ ภายในห้อง เช่น จุดเทียน จุดธูป หรือกิจกรรมอื่นที่เป็นแหล่งกำเนิดควัน
 - **ระบบระบายอากาศ** ควรมีระบบระบายที่ดี สำหรับห้องปลอดฝุ่นรูปแบบที่ 3 ควรมีการระบายอากาศไม่น้อยกว่า 15 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (cfm) ต่อคน สำหรับรูปแบบที่ 1 และ 2 เหมาะกับการอยู่ในระยะสั้น ๆ หรือใช้กับห้องที่มีผู้ใช้งานน้อย เพราะอาจเกิดปัญหาการระบายอากาศ หรือมีการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ได้
 - **สาธารณูปโภคพื้นฐาน** เช่น ห้องน้ำ ห้องส้วม ระบบประปาและไฟฟ้า ต้องเพียงพอสำหรับผู้ที่จะเข้ามาใช้บริการ

2. การเตรียมสถานที่

ก่อนทำห้องปลอดฝุ่นควรเตรียมสถานที่สำหรับจัดทำห้องปลอดฝุ่นให้พร้อม ซึ่งจะทำให้ห้องปลอดฝุ่นมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยทำความสะอาด รวมถึงเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมในกรณีเปิดให้พักค้างคืน และอาจกำหนดแบ่งโซนห้องตามตารางที่ 2 โดยโซนสีเขียวเหมาะสำหรับการเตรียมเป็นห้องปลอดฝุ่น เนื่องจากเป็นห้องที่อยู่ด้านใน เช่น ห้องนอน ห้องทำงาน และห้องประชุม เป็นต้น

จึงสามารถควบคุมฝุ่นได้ง่าย สำหรับโชนสีแดงเป็นพื้นที่ควบคุมและจัดการฝุ่นละอองได้ยาก เช่น โรงอาหาร โรงจอดรถ จึงไม่เหมาะสำหรับการจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่น การกำหนดโซนพื้นที่จึงเป็นแนวทางในการเลือกบริเวณในการทำห้องปลอดฝุ่นได้

ตารางที่ 2 แนวทางการจัดโซนพื้นที่

ระดับความเสี่ยง		รายละเอียด
เขียว	จัดการได้ และควบคุมได้	พื้นที่ที่สามารถควบคุมการเข้าออกได้ เช่น ห้องนอน ห้องทำงาน ห้องประชุม
เหลือง	จัดการได้ แต่ควบคุมไม่ได้	พื้นที่ที่สามารถควบคุมการเข้า-ออกได้บ้าง มีบางพื้นที่ต่อเชื่อมกับพื้นที่ที่ควบคุมได้ยาก เช่น ห้องน้ำ โถงบันได ทางขึ้นลงอาคาร พื้นที่ทางเข้าอาคาร
แดง	จัดการไม่ได้ และควบคุมไม่ได้	พื้นที่ที่ไม่สามารถควบคุมการเข้า-ออกได้เลย เช่น โรงอาหาร โรงจอดรถ อาคารที่มีเพดานสูงมาก

● ขั้นตอนการจัดทำห้องปลอดฝุ่น

เมื่อได้สถานที่เรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อมา คือ การจัดทำห้องปลอดฝุ่นด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามที่ได้กล่าวในส่วนที่ 2 โดยสามารถเลือกแนวทางในการลดฝุ่นละอองที่จะเกิดขึ้นภายในห้องได้ตามความเหมาะสม ขั้นตอนการจัดทำห้องปลอดฝุ่นในแต่ละรูปแบบ มีรายละเอียด ดังนี้

รูปแบบที่ 1 การป้องกันฝุ่นจากภายนอก (ปิดประตู - หน้าต่าง)

เป็นวิธีการที่ทำได้ง่าย มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด โดยการปิดประตูหน้าต่างให้สนิท เพื่อลดการซึมผ่านของอากาศภายนอกที่มีปริมาณฝุ่นละอองสูงเข้ามายังภายในห้อง ขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

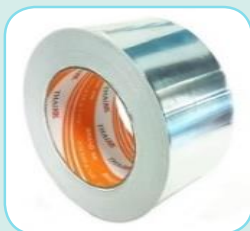
1. ปิดประตู - หน้าต่างให้มิดชิดป้องกันไม่ให้อากาศภายนอกเข้าไปในห้อง
2. ตรวจสอบรอยรั่วของอาคาร หากพบให้ดำเนินการปิดช่องหรือรูที่อากาศภายนอกเข้าอาคารด้วยวัสดุอุดผนึก เช่น ซีลประตู หรือเทปปิดร่องประตู หรือหน้าต่าง เป็นต้น หรือวัสดุอื่นใดที่สามารถปิดช่องดังกล่าวได้สนิท



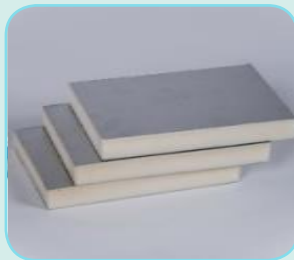
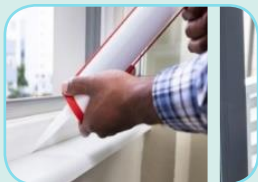
ปิดช่องที่อากาศภายนอกสามารถเข้าได้

วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับปิดรอยร้าว สามารถปรับใช้ได้ตามความเหมาะสม แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ แบบกึ่งถาวรและถาวร มีรายละเอียด ดังนี้

● **วัสดุสำหรับปิดช่องหรือรอยร้าวชนิดกึ่งถาวร** วัสดุชนิดนี้ใช้ปิดช่องรอยร้าวต่าง ๆ ภายในห้องปลอดฝุ่นสามารถหาได้ง่าย ราคาถูก และใช้ปิดรอยร้าวของอาคารในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เพื่อป้องกันอากาศผ่านเข้ามาในห้อง เมื่อหมดช่วงที่ฝุ่นละอองสูงสามารถถอดออกได้ เช่น พลาสติกใส เทปใส เทปทาสองหน้า ปีนกาว พิวเจอร์บอร์ด เทปอลูมิเนียม เป็นต้น



● **วัสดุสำหรับปิดช่องหรือรอยร้าวชนิดถาวร** วัสดุชนิดนี้ใช้ปิดช่องรอยร้าวต่าง ๆ ภายในห้องปลอดฝุ่น สามารถปิดรอยร้าวของอาคารได้แบบถาวร รวมทั้งเพิ่มความสวยงามของห้อง เช่น แผ่นปิดรอยต่อ เอนกประสงค์ ซิลิโคน แผ่นยิปซัม เทปติดช่องว่างประตู แผ่นปิดช่องลมอากาศ แผ่นฟอยล์อลูมิเนียม เป็นต้น





รูปแบบที่ 2 ระบบฟอกอากาศ

ระบบฟอกอากาศ เป็นวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการลดฝุ่นละอองในห้อง โดยดำเนินการตามแนวทางในรูปแบบที่ 1 และเพิ่มระบบดักจับฝุ่น เช่น เครื่องฟอกอากาศที่สามารถลดปริมาณฝุ่นละอองได้ มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

- 1) ดำเนินการตามขั้นตอนตามแนวทางในรูปแบบที่ 1 คือ การปิดประตู - หน้าต่างและช่องรอยรั่วอากาศต่าง ๆ
- 2) ติดตั้งระบบฟอกอากาศเข้าไปในห้อง โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพของเครื่องฟอกอากาศให้มีขนาดเหมาะสมกับขนาดห้อง

3) ควรบำรุงรักษาเครื่องฟอกอากาศ โดยเปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพ เช่น แผ่นกรอง หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในคู่มือ หรือสังเกตจากแผ่นกรองหากมีสะสมของฝุ่นละอองปริมาณมากควรทำการเปลี่ยน

การเลือกอุปกรณ์ระบบฟอกอากาศที่สามารถกำจัดฝุ่นละอองได้ อาจเลือกเครื่องฟอกอากาศที่มีขายตามท้องตลาด หรือเครื่องฟอกอากาศประดิษฐ์ (DIY) ดังนี้

- **เครื่องฟอกอากาศ (Air Purifier หรือ Air Cleaner)** เป็นเครื่องที่ช่วยกำจัดสิ่งแปลกปลอมในอากาศ เช่น ฝุ่นละออง แบคทีเรีย เชื้อโรค และกลิ่น โดยเครื่องกรองอากาศจะดูดอากาศเข้าเครื่องผ่านตัวกรองเพื่อดักจับสิ่งแปลกปลอมในอากาศเอาไว้ และปล่อยอากาศบริสุทธิ์ออกมาแทน ซึ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องฟอกอากาศเฉพาะด้านประสิทธิภาพการลดอนุภาคละเอียด PM_{2.5} แบ่งตามลักษณะการลดอนุภาคออกเป็น 3 แบบ ได้แก่
 - 1) เครื่องฟอกอากาศทางกล (mechanical air cleaner) ซึ่งใช้ตัวกลางกรองโดยทางกลเป็นหลัก
 - 2) เครื่องฟอกอากาศไอออน (ionic air cleaner) ซึ่งใช้ไฟฟ้าแรงสูง ทำให้อากาศแตกตัวเป็นไอออน และ
 - 3) เครื่องฟอกอากาศรวม (การเลือกเครื่องฟอกอากาศ ดังภาคผนวก ข)

- **เครื่องฟอกอากาศประดิษฐ์ (DIY)** การเลือกใช้เครื่องฟอกอากาศแบบประดิษฐ์ เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถนำอุปกรณ์มาประยุกต์และปรับปรุงมีหลักการทำงานที่ไม่ซับซ้อน โดยการนำอากาศผ่านตัวกรองชนิด HEPA หรือชนิดอื่น ๆ ที่สามารถกรองฝุ่นละอองขนาดเล็กได้มาประกอบเข้ากับพัดลม ทั้งนี้ ควรเลือกอุปกรณ์ที่มีปลอดภัยและได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ 2 ตัวอย่างเครื่องฟอกอากาศประดิษฐ์ (DIY)

รูปแบบที่ 3 ระบบความดันอากาศพร้อมระบบฟอกอากาศ

เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูง โดยดำเนินการตามแนวทางในรูปแบบที่ 1 โดยห้องปลอดฝุ่นในรูปแบบระบบความดันอากาศพร้อมระบบฟอกอากาศ สามารถดำเนินการได้โดยสร้างความดันแตกต่างระหว่างห้อง โดยภายในห้องต้องไม่มีรอยรั่วมากเกินไปและไม่มีช่องเปิดอื่น ๆ หากต้องการให้พื้นที่มีความดันมากหรือเป็นบวกจะมีการเติมอากาศเข้าไปในห้องเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนอากาศ

ดังนั้น การทำให้ห้องเป็นระบบความดันอากาศพร้อมระบบฟอกอากาศ (Positives pressure) จึงควรเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมและปลอดภัย ทั้งการเลือกใช้พัดลมระบายอากาศ (Blower) และเครื่องฟอกอากาศ กรณีใช้แผ่นกรองอากาศควรเลือก MERV 11 ขึ้นไป หรือเลือกชนิด High-efficiency particulate air (HEPA) ซึ่งเป็นแผ่นกรองที่มีประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคขนาดเล็กมาก (Ultrafine Particles) รายละเอียดดังตารางที่ 3 อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้ควรได้รับคำแนะนำจากวิศวกรหรือช่างที่มีความชำนาญ สำหรับการดำเนินการตามรูปแบบนี้จะมีตัวอย่างและวิธีดำเนินการตามรูปแบบในส่วนที่ 5

ตารางที่ 3 ประเภทแผ่นกรองอากาศ ประสิทธิภาพ และมาตรฐานการทดสอบ

MERV	ประสิทธิภาพขั้นต่ำ	มาตรฐานการทดสอบ
17	99.97%	HEPA 99.97% efficiency on 0.3 μ m 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		

หมายเหตุ : มาตรฐานของแผ่นกรองอากาศที่นิยมใช้ในเมืองไทย รายละเอียดดังภาคผนวก ข

ข้อควรคำนึง : การทำห้องปลอดฝุ่น การระบายอากาศถือเป็นเรื่องสำคัญ เนื่องจากการระบายไม่ดีจะเป็นแหล่งสะสมความร้อนและฝุ่นละออง รวมถึงการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในห้อง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ ดังนั้น จึงควรมีการระบายอากาศออกจากห้องหรือพื้นที่ เพื่อควบคุมความร้อน ความชื้นให้อยู่ในระดับที่จะรู้สึกสบายได้ และให้อากาศบริสุทธิ์เข้ามาแทนที่ได้ โดยอาจใช้การเปิดหน้าต่าง ประตู หรือเปิดพัดลมระบายอากาศในบางช่วงเวลาเพื่อลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่จะเกิดขึ้น รายละเอียดเพิ่มเติมภาคผนวก ข

● มาตรการเพิ่มเติม

สำหรับห้องปลอดฝุ่นในสถานที่สาธารณะ กรณีที่มีประชาชนมาอาศัยจำนวนมากต้องคำนึงถึงมาตรการอื่น ๆ เพิ่มเติม ดังนี้

1. มาตรการด้านสุขภาพ

- ควรมีการลงทะเบียนและคัดกรองสุขภาพผู้ใช้บริการ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรคไปสู่บุคคลอื่น
- เตรียมยา เวชภัณฑ์ที่จำเป็น เช่น ยาสามัญประจำบ้าน ยาประจำตัว ชุดปฐมพยาบาลให้พร้อมใช้งาน และมีพื้นที่สำหรับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น
- จัดเตรียมความพร้อมระบบส่งต่อผู้ป่วยกรณีที่มีผู้ป่วยฉุกเฉินหรือมีอาการรุนแรง โดยมีช่องทางประสานงานกับโรงพยาบาลแม่ข่ายและโรงพยาบาลศูนย์
- ติดตามสถานการณ์ PM_{2.5} อย่างใกล้ชิด จากช่องทางสื่อสารและประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบต่อเนื่อง
- ให้ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพ การดูแลและป้องกันตนเอง
- มีพื้นที่สันทนาการเพื่อหลีกเลี่ยงความตึงเครียดที่อาจเกิดขึ้น



2. มาตรการด้านความปลอดภัย

- ควรจัดเตรียมแสงสว่างภายในอาคารให้เพียงพอ
- ไม่มีวัสดุหรืออุปกรณ์ที่เป็นอันตรายภายในห้อง
- ติดป้ายเตือนทางออกฉุกเฉิน มีอุปกรณ์ดับเพลิงที่พร้อมใช้งาน รวมถึงมีแผนอพยพฉุกเฉิน

3.3 การบำรุงรักษาและดูแลห้องปลอดฝุ่น

1. ควรทำความสะอาดห้องเป็นประจำ เพื่อลดการสะสมของฝุ่นละออง
2. ไม่สร้างกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศภายในห้อง เช่น จุดเทียน ธูป และการใช้สารเคมีในอาคาร เช่น สเปรย์ปรับอากาศ
3. ควรทำการระบายอากาศในช่วงที่มีฝุ่นละอองภายนอกต่ำ เช่น เปิดประตู-หน้าต่างในช่วงเวลาบ่าย เป็นระยะเวลาประมาณ 30-60 นาที
4. สำหรับห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ ควรตรวจสอบทำความสะอาดหน้ากากเครื่องปรับอากาศและแผ่นกรองอากาศทุกเดือน และควรล้างเครื่องปรับอากาศอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง
5. ไม่วางอุปกรณ์กรองอากาศหรือเครื่องฟอกอากาศไว้ในบริเวณที่มีอากาศชื้น เช่น หน้าห้องน้ำ เนื่องจากอาจส่งผลให้เกิดการสะสมของเชื้อต่าง ๆ ภายในเครื่องได้
6. ตรวจสอบแผ่นกรองเป็นประจำทุกเดือนในช่วงที่ฝุ่นละอองสูง หากพบว่ามีกรอดุดตัน ควรทำการเปลี่ยนแผ่นกรองเพื่อประสิทธิภาพในการกรอง
7. ควรเปลี่ยนแผ่นกรองหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดในคู่มือ หรือสังเกตจากแผ่นกรอง หากมีสะสมของฝุ่นเป็นปริมาณมากควรทำการเปลี่ยน และควรปฏิบัติตามคำแนะนำในคู่มืออย่างเคร่งครัด
8. ควรตรวจสอบคุณภาพอากาศในห้องปลอดฝุ่น โดยสามารถดำเนินการตรวจวัดพารามิเตอร์เกี่ยวข้อง เช่น ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10} , $PM_{2.5}$) อัตราการไหลเวียนอากาศ (Air change rate) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นต้น และสามารถเฝ้าระวังโดยการสุ่มประเมินห้องปลอดฝุ่นได้ ดังภาคผนวก ค



ส่วนที่ 4

แนวทาง การจัดสภาพแวดล้อม



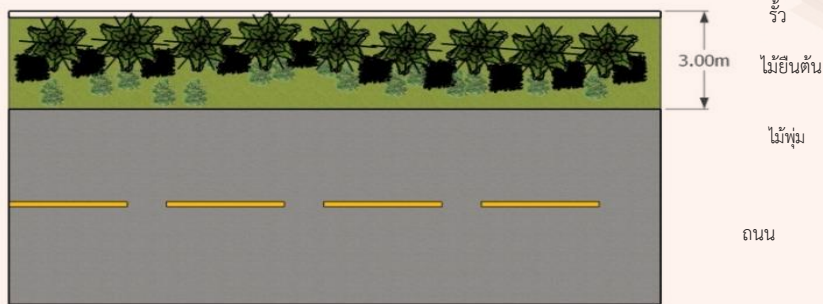
แนวทาง การจัดสภาพแวดล้อม

ในการทำห้องปลอดฝุ่นเมื่อระดับฝุ่นละอองภายในห้องอยู่ในระดับที่ปลอดภัย เพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองที่เข้ามาภายในบริเวณ ควรมีการจัดสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น กำหนดจุดจอดรถหรือรับส่งให้ห่างจากห้องปลอดฝุ่น กำหนดจุดสูบบุหรี่ให้ห่างจากบริเวณห้อง หรือกำหนดพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่ทั้งภายในอาคารและภายนอกบริเวณห้องปลอดฝุ่น งดกิจกรรมการเผาหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง รวมทั้งควรดูแลถนนไม่ให้เกิดฝุ่นละออง เช่น ทำความสะอาดถนน ติดตั้งสเปรย์ละอองน้ำเพื่อช่วยลดปริมาณฝุ่นละอองที่ลอยขึ้นมาจากพื้นและสร้างพื้นที่กันชน (Buffer Zone) ให้กับพื้นที่รอบบริเวณห้อง ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดต่อไป

4.1 แนวทางการจัดทำพื้นที่กันชน (Buffer Zone)

แนวทางการจัดทำพื้นที่กันชน เป็นการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อลดและป้องกันผลกระทบจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก โดยออกแบบพื้นที่สวนแนวตั้งก่อนเข้าสู่ตัวอาคาร ซึ่งมีข้อควรคำนึงประกอบด้วย ประเภทและชนิดของต้นไม้ ระยะความกว้างของสวนอย่างน้อย 3 เมตร ต้นไม้ประเภทไม้ยืนต้นควรมีความสูง 3-20 เมตร สำหรับไม้พุ่มภายใต้ไม้ยืนต้นควรมีขนาด 0-5 เมตร และควรเว้นระยะให้ต้นไม้สามารถเติบโตได้ ตัวอย่างผังจัดต้นไม้เพื่อลดผลกระทบจากฝุ่นละออง ดังรูปที่ 4 สามารถดำเนินการ ดังนี้

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



ไม้ยืนต้น



ไม้พุ่ม

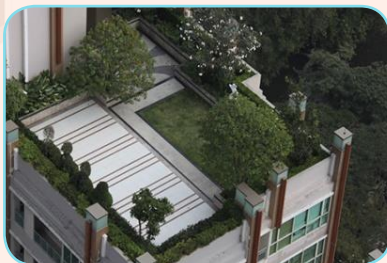
รูปที่ 3 ตัวอย่างแผนผังการจัดวางต้นไม้เพื่อลดผลกระทบจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก

● **การทำสวนแนวตั้ง (Green walls)** เป็นอีกหนึ่งวิธีช่วยลดฝุ่นละอองในกรณีที่มีพื้นที่จำกัด สามารถทำสวนแนวตั้งในบริเวณใกล้เคียงหน้าต่าง ทางเข้า หรือระเบียงเพื่อกรองฝุ่นได้ เช่น การใช้กระถางปลูกไม้พุ่มหรือไม้คลุมดิน ไม้เลื้อย ไม้พุ่มกึ่งเลื้อย หรือไม้คลุมดินกึ่งเลื้อยที่มีใบหรือผิวลำต้นมีขนขนาดเล็กเพื่อช่วยดักจับฝุ่นละออง โดยปลูกในกระถางธรรมดาและปล่อยให้ต้นไม้เลื้อยลงมาหรือทำแผงต้นไม้เลื้อย เพื่อให้ต้นไม้เจริญเติบโตสร้างระนาบในแนวตั้งแนบไปกับผนัง



ตัวอย่างการทำสวนแนวตั้ง

- **หลังคาเขียว (Green roofs)** การทำหลังคาเขียวเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดฝุ่นละออง เป็นการปลูกพืชปกคลุมข้างบน ด้วยพืชพรรณคลุมดิน ไม้เลื้อย หรือลักษณะใด ๆ แต่การปลูกต้องพิจารณาเลือกใช้พืชที่ทนทานต่อสภาพขาดน้ำ ส่วนใหญ่มักเป็นพืชพื้นถิ่นประเภทอวบน้ำหรือพืชคลุมดินที่ขึ้นได้ในที่แล้ง สำหรับการทำหลังคาเขียวจะเน้นการลดผลกระทบต่อนสภาพแวดล้อม สร้างความสะดวกสบาย และลดการใช้พลังงานของอาคาร



ตัวอย่างการสร้างหลังคาเขียว



หลังคาเขียวแบบใช้ไม้เลื้อยชนิดเกาะเกี่ยว

4.2 แนวทางการเลือกต้นไม้ดักฝุ่น

ต้นไม้ทุกชนิดสามารถดักจับฝุ่นละอองได้ขึ้นอยู่กับพื้นที่ใบและสิ่งปกคลุมบนผิวใบ มีการศึกษาวิจัยในหลาย ๆ ประเทศพบว่าต้นไม้ใหญ่ในเมืองสามารถดักจับฝุ่น 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 ดังนั้น การปลูกต้นไม้จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถลดฝุ่นละอองได้

- **ต้นไม้ลดฝุ่นละอองได้อย่างไร**

ฝุ่นละอองจะถูกพัดพาหรือตกลงในใบพืชที่มีผิวใบที่มีความชื้น ผิวหยาบ มีขน หรือผิวใบที่มีประจุไฟฟ้าผ่านกระบวนการตกกระทบ จากนั้นฝุ่นละอองบางส่วนสามารถย้อนกลับไปแขวนลอยในอากาศได้เมื่อถูกลมพัด บางส่วนจะถูกดักจับไว้ที่ผิวใบเมื่อฝนตกก็就会被冲刷ลงสู่พื้นดิน แต่หากผิวใบมีความเหนียวมาก ฝุ่นละอองจะหลุดออกจากผิวของใบได้ยากขึ้น ต้องรอให้ใบร่วงฝุ่นละอองจึงจะกลับลงมาสู่พื้นดิน

● เกณฑ์คัดเลือกต้นไม้เพื่อดักจับฝุ่น

1. ลักษณะใบ ควรมีลักษณะเรียวยาวเล็ก ขึ้น หยาบ มีขนหรือผิวใบที่เหนียว ฝุ่นละอองจะเกาะติดใบได้ดีและมีประสิทธิภาพมากกว่าผิวเรียบมัน
2. ลำต้น กิ่งก้านที่โครงสร้างพันกันอย่างสลับซับซ้อนมีส่วนช่วยดักจับฝุ่นละอองได้
3. ต้นไม้ที่ไม่ผลัดใบจะมีประสิทธิภาพดีกว่าไม้ผลัดใบ เนื่องจากไม้ผลัดใบบางช่วงไม่มีใบดักจับฝุ่นละออง
4. ผิวใบ พืชที่มีผิวใบโดยรวมมากกว่าสามารถดักจับฝุ่นละอองได้มากกว่าพืชที่มีผิวน้อย ดังนั้น ต้นไม้ใหญ่และไม้พุ่มที่มีใบขนาดเล็กจำนวนมากจึงมีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองสูงกว่าต้นไม้ที่มีใบขนาดใหญ่ แต่มีจำนวนใบน้อย

● ตัวอย่างต้นไม้ดักฝุ่น

ตัวอย่างของชนิดของต้นไม้ เช่น ต้นไทรเกาหลี คริสติน่า โมก ชาดัด อโศกอินเดีย สนประดิพัทธ์ สนฉัตร สนสามใบ กันภัยมหิดล คำมอกหลวง การะเวก พวงครามช้าง กรรณิการ์ ไทรใบสัก เป็นต้น

ทั้งนี้ จากข้อมูลการศึกษาของ ผศ.ดร.ธรรมรัตน์ พุทธิไทย มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ศึกษาต้นไม้ 35 สายพันธุ์ในการดักจับฝุ่นละอองในอากาศ และจัดลำดับความสามารถดักฝุ่นออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งได้กำหนดประสิทธิภาพการลดฝุ่นละอองที่ระดับ 1-5 โดยระดับ 5 คือ ต้นไม้มีประสิทธิภาพการลดฝุ่นละอองสูงสุด ดังนี้

- ระดับ 5 ไม่พบพืชที่สามารถดักฝุ่นได้ในระดับ 5
- ระดับ 4 ได้แก่ ต้นทองอุไร ตะขบฝรั่ง เสลา จามจุรี และแคแสด
- ระดับ 3 ได้แก่ สร้อยอินทนิล เล็บมือนาง กะทกรก ไผ่รวก แก้ว หางนกยูงไทย กรรณิการ์ คริสติน่า ข่อย โมกมัน ไม้สกุลชงโค ต้นตะแบก และต้นอินทนิล
- ระดับ 2 ได้แก่ พวงชมพู อัญชัน พวงคราม วงศ์ส้มกุ่ม ฉัตรพระอินทร์ วาสนา โมกบ้าน ส้มท่าโพทะเล พฤษภ ชี้เหล็กเลือด ปอกระสา ตะลิงปลิง ชี้เหล็กบ้าน ชมพูพันธุ์ทิพย์ พังแหร
- ระดับ 1 ได้แก่ โมกหลวง

ศึกษาเพิ่มเติมได้ที่



ลดฝุ่นด้วยต้นไม้



พืชพรรณในการดักจับฝุ่นละออง



เมืองสีเขียวยุคใหม่





ส่วนที่ 5

ตัวอย่างห้องปลอดฝุ่น
ในพื้นที่เสี่ยง



ตัวอย่าง ห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่เสี่ยง

จากสถานการณ์ในปีที่ผ่านมา มีหลายหน่วยงาน และหลายพื้นที่ได้เห็นความสำคัญถึงการลดและป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เกินระดับมาตรฐานจนอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ดังนั้น กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจึงได้รวบรวมตัวอย่างการทำห้องปลอดฝุ่นในพื้นที่เสี่ยงในสถานที่ต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการทำห้องปลอดฝุ่นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ ดังนี้

1. ต้นแบบห้องปลอดฝุ่นที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก

จากสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เกินมาตรฐานในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จัดทำต้นแบบห้องปลอดฝุ่นในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก เพื่อเป็นห้องสาธิตลดฝุ่นในช่วงที่ฝุ่นละอองสูงเกินมาตรฐาน

วิธีการ : เริ่มตั้งแต่การเลือกห้องและเพิ่มประสิทธิภาพลดฝุ่นละอองภายในห้อง เนื่องจากห้องของศูนย์เด็กเล็กมีลักษณะของห้องและอาคารที่แตกต่างกันออกไปจึงได้เลือกห้องที่มีสถานที่ตั้งห่างจากแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง ไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษภายในห้อง หรือกิจกรรมอื่นที่เป็นแหล่งกำเนิดควัน มีช่องทางเข้าของฝุ่นละอองน้อยที่สุด จากนั้นดำเนินการทั้ง 3 รูปแบบ คือ

- การป้องกันฝุ่นจากภายนอก (ปิดประตู - หน้าต่าง)
- ระบบฟอกอากาศ
- ระบบความดันอากาศพร้อมระบบฟอกอากาศ

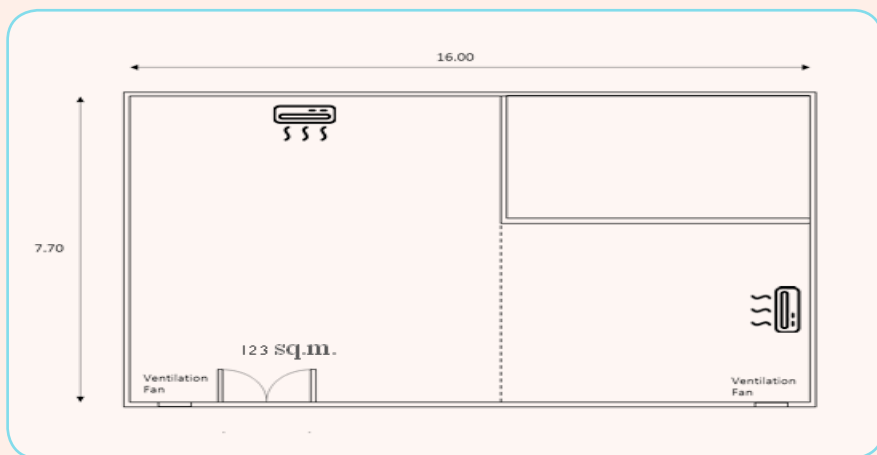
การดำเนินการจะไม่รบกวนกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในห้อง ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้ตามปกติ และตรวจวัดปริมาณ PM_{2.5} ภายในห้องเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง

1. การป้องกันฝุ่นจากภายนอก (ปิดประตู - หน้าต่าง) จากการสำรวจห้องที่เลือกเพื่อจัดทำห้องปลอดฝุ่นเป็นห้องลักษณะปิดและมีเครื่องปรับอากาศ ขนาดห้อง 123 ตารางเมตร มีพัดลมดูดอากาศที่มีช่องว่างที่ฝุ่นละอองสามารถเข้ามาภายในห้องได้จึงได้ปิดช่องดังกล่าวด้วยแผ่นพีวีเอสบอร์ดพลาสติกเพื่อไม่ให้อากาศจากภายนอกเข้ามาภายในห้องได้ และลดกิจกรรมการเปิดประตู - หน้าต่างให้มากที่สุด

ข้อดีและข้อจำกัด วิธีการป้องกันฝุ่นจากภายนอก (ปิดประตู - หน้าต่าง) เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก แต่สามารถลดฝุ่นละอองภายในห้องได้ โดยพบว่าอากาศภายในกับภายนอกมีความแตกต่างกัน และบางช่วงเวลา PM_{2.5} มีค่าเท่ากับหรือมากกว่าภายนอก เนื่องจากไม่มีอุปกรณ์ในการลดฝุ่นละอองภายในห้อง

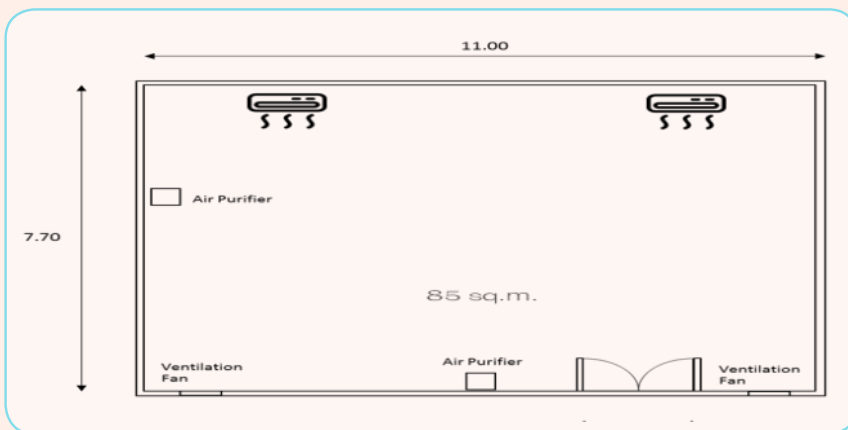


ปิดช่องที่อากาศภายนอกสามารถเข้าได้



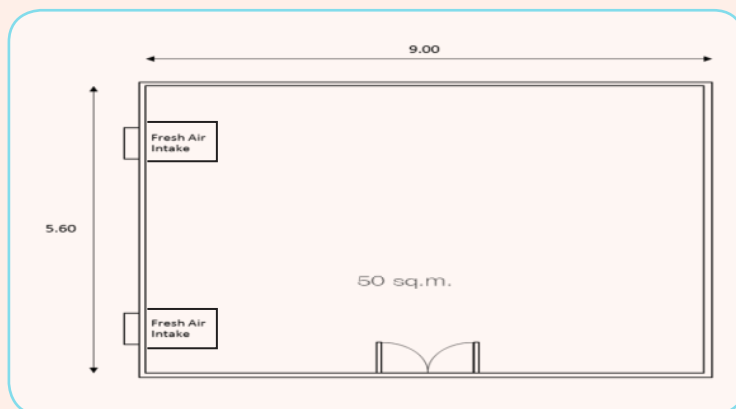
2. ระบบฟอกอากาศ จากการสำรวจห้องเพื่อจัดทำห้องปลอดฝุ่นห้องมีลักษณะปิดและมีเครื่องปรับอากาศ ห้องมีขนาด 85 ตารางเมตร ดังนั้น จึงได้เลือกใช้เครื่องฟอกอากาศขนาด 5 ลูกบาศก์เมตรต่ออนาที (CMM) จำนวน 2 เครื่อง เพื่อให้มีขนาดที่เหมาะสมกับห้อง และดำเนินการตรวจสอบรอยรั่วของห้องและปิดด้วยแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดพลาสติก ก่อนติดตั้งเครื่องฟอกได้ทำความสะอาดห้อง จากนั้นวางเครื่องฟอกอากาศไว้บริเวณผนังของห้องทั้ง 2 ด้าน เพื่อให้สามารถดึงอากาศในห้องทั้งหมดผ่านเครื่องฟอกอากาศได้

ข้อดีและข้อจำกัด วิธีการนี้เป็นวิธีที่อาจเพิ่มค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น แต่ฝุ่นละอองขนาดเล็กภายในห้องลดลงอย่างเห็นได้ชัด แต่กรณีที่ฝุ่นละอองในบรรยากาศสูงขึ้นส่งผลให้ฝุ่นละอองภายในห้องสูงขึ้นตาม เนื่องจากความสามารถของเครื่องฟอกอากาศภายในห้องมีอย่างจำกัด และเกิดการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ได้ง่าย



3. ระบบความดันอากาศพร้อมระบบฟอกอากาศ ห้องที่ดำเนินการเป็นห้องกึ่งปิด และลักษณะอาคารเป็นไม้ มีขนาดห้อง 50 ตารางเมตร เนื่องจากห้องดังกล่าวเป็นอาคารไม้จึงเลือกทำการควบคุมการซึมผ่านเข้ามาของฝุ่นจากภายนอก (infiltration control) โดยติดตั้งระบบความดันอากาศพร้อมระบบฟอกอากาศเพื่อเติมปริมาณอากาศสะอาด 12.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีเข้าไปในห้อง (ขนาดอัตราการไหลของพัดลม 450 CFM, แรงดัน 0.9 นิ้วน้ำ) โดยติดตั้งบริเวณด้านบนของหน้าต่างเพื่อจ่ายอากาศสะอาดเข้ามายังภายในห้อง

ข้อดีและข้อจำกัด เป็นวิธีการที่ต้องประยุกต์ใช้ด้านวิศวกรรมในการออกแบบ ติดตั้ง ตรวจสอบ ควบคุมกำกับให้เป็นไปตามมาตรฐาน จากการใช้ระบบความดันอากาศพร้อมระบบฟอกอากาศ พบว่าห้องที่ทำการทดสอบมีรอยรั่วสูง แต่วิธีดังกล่าวสามารถควบคุมฝุ่นละอองภายในห้องให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้ แต่กรณีที่ปริมาณ PM_{2.5} ในบรรยากาศมีค่าสูงมากจะส่งผลให้ปริมาณฝุ่นละอองภายในห้องควบคุมความดันมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ไม่พบการสะสมของ CO₂ เนื่องจากการจ่ายอากาศที่เพียงพอทำให้ CO₂ ภายในห้องเท่ากับภายนอก



จึงอาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า การทำห้องปลอดฝุ่นสามารถลดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่จะเกิดขึ้นภายในห้องได้ ปัจจัยสำคัญที่จะช่วยลดฝุ่นละอองขึ้นอยู่กับการควบคุมการซึมผ่านของห้อง และอัตราการกำจัดฝุ่นละอองออกจากห้อง อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของแต่ละรูปแบบมีปัจจัยที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการเลือกรูปแบบ และวิธีการทำห้องปลอดฝุ่นสามารถประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่นั้น ๆ

2. พื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันจังหวัดเชียงใหม่

การจัดทำพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควัน (Chiang Mai PM_{2.5} Safety Zone) เพื่อสามารถพัฒนาขยายผลเป็น “ศูนย์การเรียนรู้สู่ภัยฝุ่นควัน PM_{2.5} และห้องหลบฝุ่นชุมชน” โดย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการภัยพิบัติธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นั้น เริ่มต้นจากการทำพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันในระดับจังหวัดโดยใช้พื้นที่อาคารสาธารณะขนาดใหญ่มาปรับปรุงเพื่อให้อากาศภายในอาคารส่วนที่จัดเตรียมไว้มีค่าของฝุ่นควัน (PM_{2.5}) อยู่ในระดับที่ปลอดภัยรองรับการเข้ามาใช้บริการของประชาชนพร้อมทั้งเป็นพื้นที่ให้ความรู้สร้างความตระหนักถึงภัยฝุ่นควัน และถ่ายทอดแนวทางการสร้างพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันในชุมชนและบ้านเรือน



วิธีการ : ดำเนินการปรับปรุงพื้นที่ในศูนย์ประชุมนานาชาติเฉลิมพระเกียรติ 700 ปี อาคารแสดงสินค้านานาชาติ มีพื้นที่ 1,980 ตารางเมตร เป็นโรงอาคารโล่งขนาดใหญ่สามารถรองรับประชาชนได้ 1,000 คน โดยภายในศูนย์ประชุมฯ มีระบบทำความเย็นแบบซิลเลอร์ช่วยกรองฝุ่นขนาดใหญ่อยู่แล้ว นอกจากนี้จะเป็นพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันของจังหวัดเชียงใหม่แล้วยังเป็นศูนย์บัญชาการเหตุการณ์แก้ไขปัญหามอกควันและไฟป่าจังหวัดเชียงใหม่ด้วย

ในการปรับปรุงพื้นที่ให้บริการอาคารเป้าหมายเป็นพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันให้บริการประชาชน และรองรับการเป็นศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ จึงได้แบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนที่ 1 พื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันให้บริการประชาชน (บริเวณสี่เหลี่ยม) ส่วนที่ 2 ส่วนของศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ (บริเวณส่วนโถงกลางสี่ลิ้ม) โดยได้จัดการควบคุมอาคารทั้ง 2 ส่วนให้มีค่าฝุ่นควันน้อยที่สุด โดยใช้หลักการจัดการอากาศ 3 ข้อคือ 1) กันฝุ่นข้างนอกไม่ให้เข้าห้อง โดยปิดรอยขอบประตูหน้าต่างให้หมด และจัดการให้มีทางเข้าออกพื้นที่น้อยที่สุด โดยให้เข้าพื้นที่ทางประตู 3 (ทางเข้าด้านบน) เพียงประตูเดียว 2) กรองอากาศภายในห้องด้วยการติดตั้งเครื่องกรองอากาศขนาดเล็กเพิ่มเติม และปรับระบบอากาศเดิมให้สามารถกรองฝุ่นขนาดเล็กได้ โดยเพิ่มแผ่นกรองอากาศกับเครื่องปรับอากาศของอาคาร และ 3) บริหารจัดการอากาศภายในอาคาร โดยได้ปรับการทำงานของเครื่องปรับอากาศของทั้งอาคารให้บริการเป็นพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควัน (พื้นที่สี่เหลี่ยม) มีแรงดันอากาศสูงกว่าด้านนอก (Positive Pressure) เพื่อทำให้อากาศภายในพื้นที่ดันไม่ให้อากาศภายนอกเข้ามาในห้อง พร้อมทั้งจัดการทำพื้นที่อากาศกันชน (Air Buffer Zone) โดยใช้พื้นที่บริเวณศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ที่มีการเข้าออก และเปิดปิดประตูวันละหลายร้อยครั้งไม่สามารถควบคุมอาคารไว้ได้ให้เป็นพื้นที่อากาศกันชนโดยจัดวางเครื่องกรองอากาศในพื้นที่ จึงทำให้ค่าฝุ่นควันในบริเวณพื้นที่อากาศกันชนดีกว่าด้านนอกอาคาร และจัดการให้อากาศจากพื้นที่กันชนสามารถเข้าสู่พื้นที่สี่เหลี่ยมซึ่งเป็นพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันได้ ประชาชนที่จะเข้าออกพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันจึงจะต้องเดินผ่านพื้นที่กันชนอากาศ (ตามเส้นทางรอยประสีเหลี่ยมในรูป) โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการปรับปรุงพื้นที่ให้เป็นพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควัน ดังนี้

วิธีการทำ

ภาพตัวอย่างการดำเนินการ

1) ทำความสะอาดพื้นที่ และกันอากาศภายนอกให้รั่วเข้ามาในพื้นที่น้อยลง โดยปิดขอบประตูขอบหน้าต่าง อุดรอยต่อระหว่างประตูด้วยวัสดุยางกันขอบและติดม่านอากาศ



2) กรองอากาศ โดยสำรวจและปรับปรุงระบบปรับอากาศที่มีอยู่เดิมให้สามารถกรองฝุ่น ด้วยการใส่แผ่นกรองกลางชั้นระหว่างแผ่นกรองหยาบและเครื่องทำความเย็น พร้อมทั้งเพิ่มเครื่องกรองอากาศขนาดเล็กเพื่อช่วยกรองอากาศในพื้นที่



วิธีการทำ

ภาพตัวอย่างการดำเนินการ

3) บริหารจัดการอากาศภายในอาคาร โดยแบ่งพื้นที่ให้มีพื้นที่อากาศกันชน (Air Buffer Zone) ซึ่งเป็นพื้นที่ไม่สามารถปิดกั้นอากาศได้ มีคนเข้าออกจำนวนมากแต่ทำให้อากาศดีกว่าด้านนอก และยอมให้อากาศในพื้นที่ที่กันชนสามารถเข้าสู่พื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันด้านในได้ ควบคุมการเข้าออกโดยปิดประตูที่ไม่ได้ใช้ และการเข้าสู่พื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันจะต้องผ่านพื้นที่อากาศกันชน



4) จัดมาตรการรักษาความปลอดภัย โดยให้มีผู้รักษาความปลอดภัยตรวจสอบประตูทางเข้าและตรวจอาวุธก่อนเข้าอาคาร



5) คัดกรองสุขภาพประชาชน โดยคัดกรองประชาชนที่เป็นผู้ป่วยสามารถแพร่กระจายเชื้อไม่ให้เข้าพื้นที่มีพยาบาลตรวจสอบและซักประวัติเบื้องต้น ทำสัญลักษณ์บ่งชี้ที่ผ่านการคัดกรองเพื่อเข้าพื้นที่ในกรณีพื้นที่ที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันที่ทำขึ้นสามารถแบ่งระดับตามคุณภาพอากาศที่สามารถทำได้ สามารถคัดกรองประชาชนกลุ่มเสี่ยง (มีโรคเกี่ยวข้องกับทางเดินหายใจ แต่ไม่ใช่ผู้ป่วยติดเชื้อ) จัดสรรให้อยู่ในพื้นที่ที่มีคุณภาพอากาศดีกว่าเกณฑ์มาตรฐานตามลำดับได้



6) จัดเตรียมสิ่งของที่จำเป็นต่าง ๆ เช่น น้ำ อาหาร ของว่าง และจัดป้ายข้อมูลข่าวสาร เช่น สถานการณ์ ค่าฝุ่นภายนอก ค่าฝุ่นควันภายในอาคาร รณรงค์ให้ล้างมือบ่อย ๆ ขอความให้ประชาชนติดต่อเจ้าหน้าที่เมื่อมีอาการเจ็บป่วย



วิธีการทำ

ภาพตัวอย่างการดำเนินการ

7) จัดกิจกรรมถ่ายทอดความรู้สร้างความตระหนักถึงภัยฝุ่นควัน และวิธีการสร้างพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควัน พร้อมทั้งกิจกรรมสนทนากลุ่มต่าง ๆ



8) สร้างฐานข้อมูลพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควัน การใช้งานและประชาสัมพันธ์ทางสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการสร้างพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควัน และศูนย์การเรียนรู้สู่ภัยฝุ่นควันของชุมชน



ข้อดีและข้อจำกัด พื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันจังหวัดเชียงใหม่ (Chiang Mai PM_{2.5} Safety Zone) เป็นต้นแบบการปรับปรุงอาคารสาธารณะเพื่อเป็นพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันในยามเกิดวิกฤติค่าฝุ่นควัน (PM_{2.5}) สูงเกินกว่าระดับมาตรฐานเพื่อให้สามารถลดปริมาณฝุ่นควันภายในพื้นที่ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยรองรับจำนวนประชาชนที่มีปัญหาด้านสุขภาพ และยังไม่พร้อมในการมีพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันในบ้านเรือน

การสร้างพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันในระดับจังหวัดจะเป็นต้นแบบให้ประชาชนในพื้นที่รอบนอกเข้าใจหลักการในการบริหารจัดการอากาศเพื่อลดปริมาณฝุ่นควันในพื้นที่ได้อย่างถูกต้องตามหลักการสามารถขยายผลสร้างพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันในระดับชุมชน อำเภอ ตำบล และครัวเรือน สนับสนุนให้พื้นที่สาธารณะ เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล ร้านอาหาร และหน่วยงานเอกชน สามารถเข้ามาศึกษาเรียนรู้เพื่อสร้างพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันโดยไม่ต้องใช้งบประมาณอย่างสิ้นเปลือง สำหรับพื้นที่ปลอดภัยจากฝุ่นควันที่ภาครัฐสนับสนุนจัดตั้งนั้นควรมีระบบสาธารณสุขโรคและการแบ่งโซนที่ลดฝุ่นละอองภายในอาคารอย่างชัดเจน มีมาตรการรักษาความปลอดภัยที่เหมาะสม รวมถึงการให้ความรู้ประชาชนสร้างความตระหนักถึงปัญหาฝุ่นควันเพื่อสนับสนุนให้เกิดการไขปัญหา และลดแหล่งกำเนิดฝุ่นควันในระยะยาว

ศึกษาเพิ่มเติมได้ที่



3. ต้นแบบห้องปลอดฝุ่นศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่

ต้นแบบห้องปลอดฝุ่นศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ ถือเป็นต้นแบบที่มีการประยุกต์ใช้รูปแบบห้องปลอดฝุ่นตามบริบทของพื้นที่เพื่อให้ประชาชนที่มาใช้บริการลดการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก

วิธีการดำเนินการเริ่มตั้งแต่การสำรวจและเตรียมพื้นที่ห้องปลอดฝุ่นในหน่วยงาน เลือกพื้นที่ที่สามารถควบคุมการเข้าออกได้ ซึ่งศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ ได้เลือกดำเนินการห้องปลอดฝุ่นในอาคารผู้ป่วยนอก ห้องหลังคลอด ห้องให้นมเด็กอ่อน ห้องฝากครรภ์ ห้องรอกคลอด คลินิกนมแม่ และศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก โดยสำรวจรอยรั่วของอาคาร จากนั้นทำการปิดรอยรั่วของอาคารด้วยเทปใสและแผ่นพลาสติก เพิ่มการระบายอากาศด้วยพัดลมดูดอากาศ และใช้แผ่นกรอง HEPA กรองอากาศ รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพการลดฝุ่นละอองภายในห้องด้วยการติดตั้งเครื่องฟอกภายในห้อง

วิธีการทำ

ภาพตัวอย่างการดำเนินการ

1. สำรวจและเตรียมพื้นที่ห้องปลอดฝุ่นในหน่วยงาน



2. ทำความสะอาดและปิดรอยรั่วของอาคาร



3. ใช้พัดลมดูดอากาศเพื่อเพิ่มการระบายอากาศ และแผ่นกรอง HEPA



4. ติดตั้งเครื่องฟอกอากาศภายในห้อง เพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองภายในห้อง



ข้อดีและข้อจำกัด ต้นแบบห้องปลอดฝุ่นศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ เป็นรูปแบบประยุกต์ ซึ่งสามารถลดปริมาณฝุ่นละอองภายในห้องได้ และใช้งบประมาณน้อย แต่รูปแบบดังกล่าวอาจเหมาะกับการทำห้องปลอดฝุ่นในระยะเวลายาว เนื่องจากใช้วัสดุสิ้นเปลืองในการปรับปรุง เช่น การใช้พลาสติก และ HEPA Fitter เป็นต้น ทำให้มีอายุการใช้งานสั้น เมื่อหมดภาวะวิกฤติสามารถทำให้ห้องกลับสู่สภาพเดิมได้

4. ตีบทต้นแบบเผื่อระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากหมอกควัน

ในพื้นที่ภาคเหนือมีการดำเนินการพัฒนาต้นแบบเผื่อระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากหมอกควัน ที่มีการประยุกต์ใช้รูปแบบห้องปลอดฝุ่นตามบริบทของพื้นที่ในชุมชน เพื่อลดการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก โดยเริ่มตั้งแต่การสำรวจและเตรียมพื้นที่แบ่งโซนพื้นที่เป็น 3 โซน เพื่อเลือกห้องสำหรับการทำห้องปลอดฝุ่น โดยสำรวจรอยรั่ว และปิดรอยรั่วของห้อง ทำความสะอาดไม่ให้มีการสะสมของฝุ่นละอองภายในห้อง และเพิ่มประสิทธิภาพการลดฝุ่นละอองด้วยการติดตั้งเครื่องฟอกอากาศอย่างง่าย ดังนี้

วิธีการทำ

1. สำรวจและเตรียมพื้นที่แบ่งโซน 3 โซน เพื่อเลือกห้องในการทำห้องปลอดฝุ่น

ภาพตัวอย่างการดำเนินการ



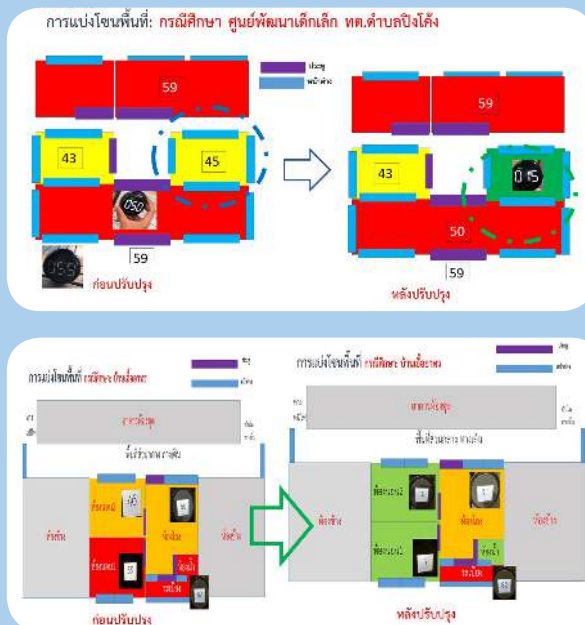
2. การใช้เครื่องฟอกอากาศ DIY เพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองภายในห้อง



วิธีการทำ

ภาพตัวอย่างการดำเนินการ

3. ตัวอย่างการแบ่งโซน และ ประสิทธิภาพหลังการจัดทำ ห้องปลอดฝุ่น



ข้อดีและข้อจำกัด การทำห้องปลอดฝุ่นในตำบลต้นแบบเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากหมอกควันเป็นรูปแบบวิธีการเน้นถึงการแบ่งพื้นที่ให้ชัดเจน ซึ่งจะเลือกพื้นที่ที่สามารถควบคุมการเข้าออกได้ และมีการประยุกต์ใช้รูปแบบการลดฝุ่นละอองตามบริบทของพื้นที่ ซึ่งสามารถลดปริมาณฝุ่นละอองภายในห้องได้ จึงเป็นรูปแบบที่ชุมชนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป แต่รูปแบบดังกล่าวอาจมีความเหมาะสมกับการทำห้องในช่วงระยะเวลาสั้น เนื่องจากเป็นการใช้วัสดุสิ้นเปลืองในการปรับปรุง และควรคำนึงถึงความปลอดภัย รวมทั้งควรได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ



บทส่งท้าย

บทส่งท้าย

ฝุ่นละอองขนาดเล็กเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ทั้งการเจ็บป่วยและเสียชีวิตจากโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ เช่น โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคหลอดเลือดในสมอง โรคหอบหืด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคมะเร็งปอด เด็กมีน้ำหนักตัวน้อยกว่าปกติ การคลอดก่อนกำหนดเพิ่มขึ้น รวมถึงอาการระคายเคืองตา จมูก และผิวหนัง เป็นต้น นอกจากการลดฝุ่นละอองที่แหล่งกำเนิด การจัดการคุณภาพอากาศภายในบ้านเรือนหรืออาคารไม่ให้มีฝุ่นละออง จึงเป็นมาตรการหนึ่งที่จะช่วยลดผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจจะเกิดขึ้นในช่วงที่ประสบปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กในหลายพื้นที่ การทำ “ห้องปลอดฝุ่น” จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ช่วยให้ห่างไกลจากฝุ่นละออง โดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ และผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว ซึ่งเป็นกลุ่มที่ควรหลีกเลี่ยงการอยู่ในพื้นที่มีค่าฝุ่นละอองในบรรยากาศสูงเกินมาตรฐาน ในการดำเนินการต้องเข้าใจหลักการของห้องปลอดฝุ่นเพื่อการป้องกันให้เกิดความเหมาะสม รวมทั้งต้องมีการบำรุงดูแลรักษาให้ถูกต้อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพป้องกันที่สูงสุดและให้ประชาชนอยู่ในที่ปลอดภัย

การจัดทำห้องปลอดฝุ่นสามารถทำได้ทั้งในพื้นที่สาธารณะและบ้านเรือน สามารถทำได้ตามบริบทของพื้นที่ ไม่มีรูปแบบที่เฉพาะเจาะจง หลักการสำคัญ คือ การทำให้ฝุ่นละอองภายนอกเข้ามาภายในห้องไม่ได้ และลดฝุ่นละอองที่จะเกิดขึ้นภายในห้องได้ อาจจะใช้วิธีการที่ง่าย เช่น การปิดห้องให้สนิท การปิดประตูหน้าต่าง ซึ่งก็สามารถลดฝุ่นให้มีระดับที่ต่ำกว่าบรรยากาศ หรือเพิ่มประสิทธิภาพการลดฝุ่นละอองในห้องโดยการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้มีการกรองอากาศ เนื่องจากห้องที่มีลักษณะเช่นนี้มักจะมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงขึ้น จึงอาจเลือกวิธีการเติมอากาศภายในห้อง เช่น การเปิดประตูหน้าต่างในช่วงที่ฝุ่นละอองลดลง หรือการใช้วิธีการเติมอากาศบริสุทธิ์เข้าไปในห้อง ตลอดจนการประยุกต์วิธีการเติมอากาศต่าง ๆ ดังนั้น การทำห้องปลอดฝุ่นจึงเป็นการให้ประชาชนโดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงได้อยู่ในบริเวณที่ปลอดภัยเพื่อลดการสัมผัสฝุ่นละอองที่สูงจากด้านนอก ตลอดจนคุ้มครองสุขภาพของประชาชนและลดผลกระทบต่อสุขภาพที่จะเกิดจากฝุ่นละอองได้

อย่างไรก็ตาม การดูแลสุขภาพและพฤติกรรมที่เหมาะสม เช่น การสวมหน้ากากอนามัยเพื่อป้องกันฝุ่นละอองเมื่อต้องออกข้างนอก รวมถึงการติดตามสถานการณ์ PM_{2.5} อย่างต่อเนื่อง ยังเป็นสิ่งที่ต้องปฏิบัติเพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้น และควรร่วมมือกันลดแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง ซึ่งจะเป็นวิธีการที่ลดปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนจากมลพิษทางอากาศเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของประเทศต่อไป



- กรมควบคุมมลพิษ. (2562). แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง. 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 รักติกุล และ สุระ พัฒนเกียรติ. (2562). มาตรการระยะยาวเพื่อควบคุมคุณภาพอากาศให้เหมาะสมโดยใช้พืชพรรณที่มีศักยภาพในการดักจับฝุ่นละอองในอากาศ. สืบค้น 18 เมษายน 2563, จาก https://en.mahidol.ac.th/images/Factsheet_EN_Thamarat.pdf.
- สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ. (ม.ป.ป.).การตรวจวัดและควบคุมคุณภาพอากาศสำหรับห้องสะอาดและการป้องกันการติดเชื้อทางอากาศ. สืบค้น 18 เมษายน 2563, จาก <https://bit.ly/2xX6JpC>
- สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (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
- 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.
- World Health Organization: WHO. (2018).Air pollution. Retrieved April 18, 2020 , from <https://www.who.int/news-room/air-pollution>





ກາດຟນວກ

ภาคผนวก ก

ค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศ

กรมอนามัยได้จัดทำค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศเพื่อใช้เป็นสัญญาณเตือนถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) ในบรรยากาศ โดยใช้ค่าเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมงที่มีหน่วยเป็นไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) เป็นตัวบ่งชี้ระดับของผลกระทบต่อสุขภาพแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ตารางที่ 4 ค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศ

PM _{2.5} (มคก./ ลบ.ม.)	PM ₁₀ (มคก./ ลบ.ม.)	ระดับ	คำแนะนำในการปฏิบัติตนสำหรับประชาชน	
			ประชาชนทั่วไป	เด็กเล็ก ¹ หญิงตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุ และ ผู้มีโรคประจำตัว ²
0 - 25	0-50	ดีมาก	ทำกิจกรรมกลางแจ้งและท่องเที่ยวได้ตามปกติ	ทำกิจกรรมกลางแจ้งและท่องเที่ยวได้ตามปกติ
26 - 37	51-80	ดี	ทำกิจกรรมกลางแจ้งและท่องเที่ยวได้ตามปกติ	- ควรหลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมหรือออกกำลังกายกลางแจ้ง เช่น ปั่นจักรยาน วิ่ง - เฝ้าระวังสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น หากมีอาการผิดปกติ เช่น ไอบ่อย หายใจลำบาก หายใจถี่ หายใจไม่ออก หายใจมีเสียงวี๊ด แน่นหน้าอก เจ็บหน้าอก ใจสั่น คลื่นไส้ เมื่อมีอาการผิดปกติหรือวิงเวียนศีรษะ ให้รีบไปพบแพทย์
38 - 50	81-120	ปานกลาง	- ควรหลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมหรือออกกำลังกายกลางแจ้ง³ - เฝ้าระวังสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น หากมีอาการผิดปกติ เช่น ไอบ่อย หายใจลำบาก หายใจถี่ หายใจไม่ออก หายใจมีเสียงวี๊ด แน่นหน้าอก เจ็บหน้าอก ใจสั่น คลื่นไส้ เมื่อมีอาการผิดปกติหรือวิงเวียนศีรษะ ให้รีบไปพบแพทย์	- ควรหลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมนอกบ้านหรือออกกำลังกายกลางแจ้ง ถ้าจำเป็นต้องออกนอกบ้านให้สวมหน้ากากป้องกัน PM_{2.5} - ผู้ที่มีโรคประจำตัว ควรเฝ้าระวังอาการผิดปกติ หากมีอาการผิดปกติ เช่น ไอบ่อย หายใจลำบาก หายใจถี่ หายใจไม่ออก หายใจมีเสียงวี๊ด แน่นหน้าอก เจ็บหน้าอก ใจสั่น คลื่นไส้ เมื่อมีอาการผิดปกติหรือวิงเวียนศีรษะ ให้รีบไปพบแพทย์

PM _{2.5} (มคก./ ลบ.ม.)	PM ₁₀ (มคก./ ลบ.ม.)	ระดับ	คำแนะนำในการปฏิบัติตนสำหรับประชาชน	
			ประชาชนทั่วไป	เด็กเล็ก ¹ หญิงตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุ และ ผู้ที่มีโรคประจำตัว ²
51 - 90	121-180	เริ่มมี ผลกระทบ ต่อสุขภาพ	- ควรลดหรือจำกัดการทำกิจกรรมนอกบ้าน และออกกำลังกายกลางแจ้ง³ หากจำเป็นต้องออกนอกบ้านให้สวมหน้ากากป้องกัน PM_{2.5} และเปลี่ยนมาออกกำลังกายในที่ที่ไม่มีฝุ่นละออง - เฝ้าระวังหรือสังเกตอาการผิดปกติ หากมีอาการผิดปกติ เช่น ไอบ่อย หายใจลำบาก หายใจถี่ หายใจไม่ออก หายใจมีเสียงวี๊ด แน่นหน้าอก เจ็บหน้าอก ใจสั่น คลื่นไส้ เมื่อมีอาการผิดปกติ หรือวิงเวียนศีรษะ ให้รีบไปพบแพทย์	- ลดเวลาการทำกิจกรรมนอกบ้าน และออกกำลังกายกลางแจ้ง ถ้าจำเป็นต้องออกนอกบ้านให้สวมหน้ากากป้องกัน PM_{2.5} - หากมีอาการผิดปกติ เช่น ไอบ่อย หายใจลำบาก หายใจถี่ หายใจไม่ออก หายใจมีเสียงวี๊ด แน่นหน้าอก เจ็บหน้าอก ใจสั่น คลื่นไส้ เมื่อมีอาการผิดปกติ หรือวิงเวียนศีรษะ ให้รีบไปพบแพทย์ - ผู้ที่มีโรคประจำตัว ควรเตรียมยาและอุปกรณ์ที่จำเป็น
91 ขึ้นไป	181 ขึ้นไป	มี ผลกระทบ ต่อสุขภาพ	- ลดหรืองดการทำกิจกรรมนอกบ้าน หากจำเป็น ต้องสวมหน้ากากป้องกัน PM_{2.5} - งดการออกกำลังกายกลางแจ้งให้เปลี่ยนมาออกกำลังกายในที่ที่ไม่มีฝุ่นละออง - หากมีอาการผิดปกติ เช่น ไอบ่อย หายใจลำบาก หายใจถี่ หายใจไม่ออก หายใจมีเสียงวี๊ด แน่นหน้าอก เจ็บหน้าอก ใจสั่น คลื่นไส้ เมื่อมีอาการผิดปกติ หรือวิงเวียนศีรษะ ให้รีบไปพบแพทย์	- งดออกนอกบ้าน และออกกำลังกายกลางแจ้ง - อยู่ในอาคาร ถ้าต้องออกนอกบ้านให้สวมหน้ากากป้องกัน PM_{2.5} ทุกครั้ง - หากมีอาการผิดปกติ เช่น ไอบ่อย หายใจลำบาก หายใจถี่ หายใจไม่ออก หายใจมีเสียงวี๊ด แน่นหน้าอก เจ็บหน้าอก ใจสั่น คลื่นไส้ เมื่อมีอาการผิดปกติ หรือวิงเวียนศีรษะ ให้รีบไปพบแพทย์ - ผู้ที่มีโรคประจำตัว ควรเตรียมยาและอุปกรณ์ที่จำเป็นอย่างน้อย 5 วัน

แหล่งข้อมูล : ประกาศกรมอนามัย เรื่อง ค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศ

หมายเหตุ :

¹ เด็กเล็ก หมายถึง เด็กเล็ก อายุ 0-5 ปี

² ผู้ที่มีโรคประจำตัว คือ ผู้ที่มีโรคประจำตัวที่เกี่ยวข้องกับระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคปอดหรือหัวใจเรื้อรัง โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และโรคหอบหืด

³ กิจกรรมหรือออกกำลังกายกลางแจ้งที่ใช้แรงมาก (สำนักงานพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารสุขภาพ, 2549) ได้แก่
การทำงาน : การยกของหนัก งานก่อสร้าง ขุดดิน ทำนา ทำสวน ทำไร่ ผ่าฟัน ตัดหญ้าโดยใช้เครื่องจักร
ออกกำลังกาย : เดินแอโรบิก ยกน้ำหนัก ว่ายน้ำเป็นรอบ ขกมวย บาสเกตบอล ฟุตบอล วิ่ง ตีเทนนิสเดี่ยว

ศึกษาเพิ่มเติมได้ที่



ภาคผนวก ข

การเลือกและวิธีติดตั้งเครื่องฟอกอากาศ

ในการเลือกใช้เครื่องกรองหรือเครื่องฟอกอากาศเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดปริมาณฝุ่นละออง ควรดำเนินการตามคำแนะนำ ดังนี้

- 1) ตรวจสอบความปลอดภัยของเครื่องเบื้องต้น จากการดูด้วยสายตา เช่น สายไฟ มอเตอร์ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยไม่ควรมีความร้อนสูงขึ้นในบริเวณมอเตอร์ระหว่างที่เครื่องฟอกอากาศทำงาน หรืออาจตรวจสอบจากการได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1516-254 (เฉพาะด้านความปลอดภัย)
- 2) เลือกเครื่องฟอกอากาศให้เหมาะสมกับขนาดห้อง เพื่อให้เครื่องฟอกอากาศทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ดูค่า Clean Air Delivery Rate; CADR ซึ่งคือ ปริมาณการให้อากาศบริสุทธิ์ต่อหน่วยเวลา (นาฬิกาหรือชั่วโมง) หากมีค่าสูงจะสามารถสร้างอากาศบริสุทธิ์ได้มาก โดยเครื่องฟอกอากาศที่มีค่า CADR สูงจะเหมาะกับห้องที่มีขนาดใหญ่ สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องฟอกอากาศ เฉพาะด้านประสิทธิภาพการลดอนุภาคละเอียด PM_{2.5} (มอก. 3061-2563) ตัวอย่างขนาดพื้นที่ห้องที่เหมาะสมและอัตราการส่งอากาศสะอาด (CADR) ดังตารางที่ 5

ตาราง 5 ขนาดพื้นที่ห้องที่เหมาะสมและอัตราการส่งอากาศสะอาด (CADR)

ขนาดพื้นที่ห้อง (m ²)	CADR ¹ (m ³ /min)	CADR ต่ำสุด ² (m ³ /min)	ขนาดพื้นที่ห้อง (m ²)	CADR ¹ (m ³ /min)	CADR ต่ำสุด ² (m ³ /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 ¹ อัตราการส่งอากาศสะอาด (CADR) (m³/min) คำนวณจากขนาดพื้นที่ห้องที่เหมาะสม

² อัตราการส่งอากาศสะอาดต่ำสุด (CADR×0.9) (m³/min)

วิธีการติดตั้งเครื่องฟอกอากาศ

- ควรติดตั้งในห้องปิด ทำความสะอาดบริเวณภายในห้องหรือบริเวณที่มีการติดตั้งเครื่องฟอกอากาศไม่ให้เกิดการสะสมของฝุ่น
- ไม่วางเครื่องฟอกอากาศในบริเวณที่อากาศชื้น เช่น หน้าห้องน้ำ เนื่องจากอาจส่งผลให้เกิดการสะสมของเชื้อต่าง ๆ ภายในเครื่องฟอกได้
- วางเครื่องฟอกอากาศด้านที่ไม่มีการดูดอากาศเข้าไปใกล้กับผนัง เช่น บริเวณด้านหลังของเครื่องไปใกล้กับผนังด้านใดด้านหนึ่งของห้องจะส่งผลให้ฟอกอากาศได้เร็วขึ้น และไม่มีด้านใดของห้องที่เกิดการสะสมของฝุ่น
- ควรตั้งเครื่องฟอกอากาศห่างจากผนังหรือสิ่งกีดขวางเดินลมอย่างน้อยประมาณ 10 เซนติเมตร
- ควรเปลี่ยนแผ่นกรองหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในคู่มือหรือสังเกตจากแผ่นกรอง หากมีสะสมของฝุ่นปริมาณมากควรทำการเปลี่ยน
- ควรปฏิบัติตามคำแนะนำในคู่มืออย่างเคร่งครัด

มาตรฐานแผ่นกรองอากาศ

มาตรฐานของแผ่นกรองอากาศที่นิยมใช้ในเมืองไทยอ้างอิงจาก 2 มาตรฐาน ได้แก่

1. มาตรฐานทางอเมริกา โดยอิงจากชมรมวิศวกรด้านการทำความร้อน ความเย็นและการปรับอากาศของอเมริกา (ASHRAE-American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) ซึ่งมีมาตรฐานเกี่ยวกับการทดสอบแผ่นกรองอากาศโดยเฉพาะคือมาตรฐาน ASHRAE 52 โดยมีการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขเป็น ASHRAE 52.1 และ ASHRAE 52.2

มาตรฐาน ASHRAE 52.1 แบ่งวิธีการทดสอบแผ่นกรองอากาศเป็น 2 ประเภท ตามประเภทของแผ่นกรองอากาศ คือ แผ่นกรองอากาศชั้น (Pre-Filter) และแผ่นกรองชั้นกลาง (Medium filter) โดยอาศัยความสามารถในการกรองฝุ่นตามคุณสมบัติขั้นพื้นฐานของฝุ่นในอากาศเป็นตัวแบ่งประเภท โดยพื้นฐานแล้วฝุ่นที่อยู่ในอากาศมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ฝุ่นหยาบที่มีน้ำหนักแขวนลอยอยู่ในอากาศไม่นาน และฝุ่นละเอียดมีน้ำหนักเบาและแขวนลอยในอากาศ อีกทั้งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

MERV-Minimum Efficiency Reporting Value เป็นมาตรฐาน ASHRAE ที่ปรับปรุงขึ้นเป็นมาตรฐาน ASHRAE 52.2P-1999 โดยแบ่งระดับของประสิทธิภาพในการกรองออกเป็น 16 ระดับ คือ MERV 1-MERV 16 และทำการวัดโดยใช้ฝุ่นขนาด 0.3-10 ไมครอน โดยแบ่งขนาดออกเป็น 12 ช่วง และแบ่งช่วงกว้าง เป็น E1 (0.3-1.0 μ), E2 (1.0-3.0 μ), E3 (3.0-10.0 μ) เพื่อหาค่าเฉลี่ยและเทียบตารางเกณฑ์เพื่อกำหนดว่าแผ่นกรองที่ทดสอบนั้นอยู่ในเกณฑ์ MERV 1- MERV 16 ว่าจะป็นระดับใด

2. มาตรฐานทางยุโรป ได้แก่ EN779-2002 และ EN1822-1998 ซึ่งการทดสอบตาม EN779 แบ่งประเภทของแผ่นกรองอากาศเป็นแบบหยาบ คือ class G1-G4 และแบบละเอียด คือ F5-F9 ส่วนมาตรฐาน EN1822 เป็นการทดสอบมาตรฐานแผ่นกรองอากาศประเภท High Efficiency Particulate Absorption หรือ HEPA ได้แบ่งประเภทประสิทธิภาพของแผ่นกรองอากาศ คือ H10-H14



สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ได้ระบุถึงการทำความสะอาดอากาศภายนอก ตามมาตรฐาน 62.1 กำหนดไว้ดังนี้ คือ

- PM_{10} ให้ใช้ Filter MERV 6 ขึ้นไป (แต่ถ้ามี Cooling Coil ด้วย ต้องใช้ MERV 8 ขึ้นไปเพื่อป้องกัน Cooling Coil)
- $PM_{2.5}$ ให้ใช้ Filter MERV 11 ขึ้นไป
- Ozone ให้ใช้ Air Cleaning Device ที่มีประสิทธิภาพการกำจัดโอโซนขั้นต่ำ 40% ขึ้นไป

สำหรับอายุการใช้งานของแผ่นกรองอากาศ โดยทั่วไปแผ่นกรองอากาศชั้นต้น (20-30% ASHRAE Dust spot efficiency) มีอายุการใช้งานได้ 3-6 เดือน แผ่นกรองอากาศชั้นกลาง (45-95% ASHRAE Dust spot efficiency) มีอายุการใช้งาน 6-12 เดือน และแผ่นกรองอากาศชั้นสุดท้าย (> 98% จนถึง HEPA, ULPA efficiency) อายุการใช้งานมากกว่า 1 ปี ถ้าหากบำรุงรักษาเปลี่ยนแผ่นกรองอากาศชั้นต้น และชั้นกลาง อาจมีอายุการใช้งานได้นานถึง 2 ปี ซึ่งผู้ผลิตไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจน เนื่องจาก ขึ้นสภาพแวดล้อมและปริมาณฝุ่นละออง

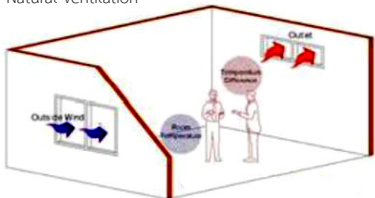
แนวทางการระบายอากาศ

การระบายอากาศถือเป็นเรื่องสำคัญ เนื่องจากหากระบบระบายไม่ดีจะเป็นแหล่งสะสม ความร้อนและฝุ่นละออง รวมถึงการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ ดังนั้น การจัดการการระบายอากาศออกจากห้องหรือพื้นที่เพื่อควบคุมความร้อน ความชื้นให้อยู่ใน ระดับที่รู้สึกสบายได้และให้อากาศบริสุทธิ์เข้ามาแทนที่ได้ โดยแนวทางการระบายอากาศมี 2 วิธีคือ

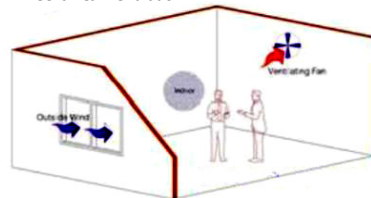
1. การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ (Natural Ventilation) เป็นการออกแบบโครงสร้าง ของพื้นที่หรือห้องให้อากาศไหลผ่านของอากาศ โดยอากาศภายนอกจะไหลเข้าสู่ภายในพื้นที่ และ นำสิ่งปนเปื้อนในพื้นที่ออกสู่ภายนอก เช่น การมีช่องระบายอากาศ การเปิดประตูหน้าต่าง เป็นต้น

2. การระบายอากาศด้วยวิธีกล (Mechanical Ventilation) เป็นการใช้เครื่องมือทางกล ในการระบายอากาศออกจากพื้นที่ ซึ่งโดยทั่วไปมักใช้พัดลมระบายอากาศประเภทต่าง ๆ และระบบ ท่อส่งลมในการนำพาอากาศเข้าหรือออกจากพื้นที่ ทำให้สามารถควบคุมทิศทางการไหลของอากาศ ภายในพื้นที่ได้ตลอดเวลา แต่มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและค่าใช้จ่ายในการใช้งานระบบสูงกว่า สำหรับ พัดลมระบายอากาศแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ พัดลมแบบเซ็นตริฟูกอล ซึ่งเหมาะกับงานระบบปรับอากาศ และพัดลมแบบแอกเซียลซึ่งเหมาะกับงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ
Natural Ventilation



การระบายอากาศด้วยวิธีกล
Mechanical Ventilation



รูปที่ 5 การระบายแบบธรรมชาติและวิธีกล

ภาคผนวก ค

แบบตรวจสอบเบื้องต้น (Checklist) การจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่นในอาคารสาธารณะ สำหรับเจ้าหน้าที่

แบบตรวจสอบเบื้องต้น (Checklist) การจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่นในอาคารสาธารณะ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบการจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่น เพื่อป้องกันหรือลดการสัมผัสฝุ่นละอองจากสภาพแวดล้อมภายนอกสำหรับอาคารสาธารณะ เช่น ศูนย์ประชุม อาคารเอนกประสงค์ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โรงเรียน ศูนย์เด็กเล็ก สถานดูแลผู้สูงอายุ ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น และเป็นแนวทางให้คำแนะนำการทำห้องปลอดฝุ่นในห้องดังกล่าว โดยมีรายละเอียด ดังนี้

แบบตรวจสอบเบื้องต้น (Checklist) สำหรับการจัดเตรียมห้องปลอดฝุ่นในอาคารสาธารณะ
ชื่อสถานที่ ที่ตั้ง.....
หมายเลขโทรศัพท์ผู้ดูแลสถานที่.....

ประเด็น	รายละเอียด	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
1.การเลือกสถานที่/ ห้อง	1) อยู่ในแหล่งชุมชนที่คนเข้าถึงได้ง่าย	☐	☐	
	2) อยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดฝุ่น เช่น ถนน ลานจอดรถ ก่อสร้าง	☐	☐	
	3) ไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษภายในห้อง เช่น จุดเทียน จุดธูป สูบบุหรี่ หรือกิจกรรมอื่นที่เป็นแหล่งกำเนิดควัน	☐	☐	
	4) มีช่องว่างของประตูหรือหน้าต่าง น้อยที่สุด	☐	☐	
	5) ไม่มีวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งสะสมฝุ่นละอองภายในห้อง	☐	☐	
	6) ขนาดพื้นที่ที่ปกอาศัยไม่น้อยกว่า 3.0 หรือ 5.0 ตารางเมตรต่อคน	☐	☐	
	7) มีห้องน้ำ ห้องส้วม ไฟฟ้า น้ำประปาเพียงพอต่อการให้บริการ	☐	☐	
2. การควบคุมแหล่งกำเนิด	2.1 การป้องกันฝุ่นจากภายนอก “การปิดประตู หน้าต่าง”			
	1) ปิดประตูหน้าต่างให้มิดชิดป้องกันอากาศภายนอกเข้าไปในห้อง	☐	☐	
	2) ปิดช่องหรือรูที่อากาศภายนอกเข้าอาคารได้ด้วยวัสดุปิดผนึก	☐	☐	
	3) ไม่สร้างกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศภายในห้องเพิ่ม เช่น จุดเทียน จุดธูป หรือ การใช้สารเคมีในอาคาร	☐	☐	
	4) เปิดพัดลมหรือเครื่องปรับอากาศเพื่อหมุนเวียนอากาศภายในห้อง	☐	☐	
	5) พัดลมดูดอากาศที่ไม่มีระบบดักจับฝุ่นไม่ควรเปิดพัดลมดูดอากาศ	☐	☐	
	6) ทำความสะอาดเป็นประจำทุกวัน ใช้ผ้าชุบน้ำแทนการใช้ไม้กวาด ทำความสะอาดหรือปิดฝุ่นของเฟอร์นิเจอร์ ชั้นวาง ฯลฯ	☐	☐	
	7) เปิดหน้าต่างและประตูเพื่อให้มีการระบายอากาศภายในห้อง ในช่วงเวลาที่มีฝุ่นน้อย เพื่อลดการสะสมของ CO ₂	☐	☐	

ประเด็น	รายละเอียด	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
	2.2 ระบบฟอกอากาศ			
	1) ดำเนินการตามแนวทางรูปแบบ 1	☐	☐	
	2) ใช้เครื่องฟอกอากาศ อุปกรณ์ที่สามารถลดปริมาณฝุ่นละอองได้ และมีขนาดที่เหมาะสมกับห้อง	☐	☐	
	2.3 ระบบความดันอากาศพร้อมระบบฟอกอากาศ			
	1) ดำเนินการตามแนวทางในรูปแบบที่ 1	☐	☐	
	2) ติดตั้งระบบอัดอากาศโดยใช้พัดลมดูดอากาศจากภายนอก (Intake Fan) ที่ผ่านการลดปริมาณฝุ่นแล้ว	☐	☐	
	3) ใช้ฟิลเตอร์ระดับ MERV 11 ขึ้นไป ในการกรองฝุ่นละออง	☐	☐	
3. การ จัดสภาพแวดล้อม	1) กำหนดจุดจอดรถหรือการรับส่งให้ห่างจากห้องปลอดฝุ่น	☐	☐	
	2) ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารและภายนอกบริเวณห้องปลอดฝุ่น	☐	☐	
	3) งดกิจกรรมการเผาหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่น	☐	☐	
	4) ดูแลถนนไม่ให้เกิดฝุ่นละออง	☐	☐	
	5) สร้างพื้นที่ Buffer Zone ให้กับพื้นที่รอบบริเวณห้องปลอดฝุ่น	☐	☐	
4. ด้าน สุขภาพ	1) มีการลงทะเบียนและคัดกรองสุขภาพผู้เข้ามาใช้บริการ	☐	☐	
	2) มีการเตรียมยาและเวชภัณฑ์ที่จำเป็นและชุดปฐมพยาบาลให้พร้อม ใช้งานและเพียงพอ และมีพื้นที่สำหรับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น	☐	☐	
	3) มีการจัดเตรียมความพร้อมระบบส่งต่อผู้ป่วยกรณีที่มีผู้ป่วยฉุกเฉิน หรือมีอาการรุนแรง	☐	☐	
	4) มีช่องทางติดตามสถานการณ์ฝุ่นละอองเล็ก PM _{2.5} และ ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบ	☐	☐	
	5) มีการให้ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพการดูแลและป้องกัน ผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละออง	☐	☐	
	6) มีพื้นที่สังเกตการณ์เพื่อหลีกเลี่ยงความตึงเครียดที่อาจจะเกิดขึ้น	☐	☐	
5. ความ ปลอดภัย	1) เตรียมให้มีแสงสว่างภายในอาคารที่เพียงพอ	☐	☐	
	2) ไม่มีวัสดุหรืออุปกรณ์ที่เป็นอันตรายภายในอาคาร	☐	☐	
	3) มีทางออกฉุกเฉินระบุอย่างชัดเจนและไม่มีสิ่งกีดขวาง	☐	☐	
	4) ติดป้ายเตือนทางออกฉุกเฉิน	☐	☐	
	5) มีอุปกรณ์ดับเพลิงที่พร้อมใช้งาน	☐	☐	
	6) มีแผนอพยพฉุกเฉิน สถานที่นัดพบ และมีระบบแจ้งเตือน	☐	☐	

การสุ่มตรวจคุณภาพอากาศในห้องปลอดฝุ่น ต้องมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กตามที่กำหนด คือ ปริมาณ PM_{2.5} เฉลี่ย 24 ชั่วโมงต่ำกว่า 50 มคก./ลบ.ม. หรือ PM₁₀ เฉลี่ย 24 ชั่วโมงต่ำกว่า 120 มคก./ลบ.ม

ผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

แพทย์หญิงพรณพิมล	วิบุลากร	อธิบดีกรมอนามัย
นายแพทย์ดนัย	ธีวันดา	รองอธิบดีกรมอนามัย
นางนภพรรณ	นันทพงษ์	ผู้อำนวยการกองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย
แพทย์หญิงนงนุช	ภัทรอนันตนาพ	ผู้อำนวยการศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ กรมอนามัย
ผศ.ดร.ประพัทธ์	พงษ์เกียรติกุล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผศ.ดร.ยศธนา	คุณาธร	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผศ.ดร.ภาสกร	เข้มประเสริฐ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คณะผู้จัดทำ

นางสาวเบญจวรรณ	ธวัชสุภา	กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย
นางสาวกรวิภา	ปุ่นศิริ	กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย
นางสาวณัฏฐกานต์	ฉัตรวิไล	กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย
นางสาวทิพย์กมล	ภูมิพันธ์	กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย
นายณณภัทร	ธีระวรรณะสิริ	ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ กรมอนามัย

ผู้ประสานงาน

นางสาวลัดดา	พิมจั่น	กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย
-------------	---------	--------------------------------------

กองประเมินผลกระทบสุขภาพ

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

โทรศัพท์ 0-2590-4347 โทรสาร 0-2590-4356

<http://hia.anamai.moph.go.th>

