

ฉบับแปลไทย (Thai Translation)

Improving indoor air quality to prevent Covid-19 / Ventilation and air filtration play a key role in preventing the spread of COVID-19 indoors

<https://www.usatoday.com/in-depth/graphics/2020/10/18/improving-indoor-air-quality-prevent-covid-19/3566978001/>

การระบายอากาศและการกรองอากาศ มีบทบาทสำคัญ ในการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อ COVID-19 ภายในอาคาร

เมื่อโรงเรียนและสำนักงานเปิดทำการ นี่คือนิสัยที่ผู้จัดการอาคารควรทำ เพื่อลดปริมาณอนุภาคของ SARS-CoV-2 ในอากาศที่เราหายใจ

เมื่อมีการเปิดประเทศ หลังจากการควบคุมการแพร่ระบาดของ COVID-19 ประชาชนทั่วประเทศกำลังตัดสินใจที่จะกลับไปทำงานในออฟฟิศ หรือส่งลูกหลานกลับเข้าสู่ห้องเรียน แต่คุณจะตัดสินใจอย่างไรให้ถูกต้อง? เราได้สอบถามผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในอาคาร รวมถึงคำถามที่ควรจะถามหัวหน้าของคุณ หรือเจ้าหน้าที่ของโรงเรียน

“บ่อยครั้งที่คนเป็นแหล่งในการนำสิ่งปนเปื้อนเข้ามาในอาคาร” ดร.เชลลี มิลเลอร์ อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยโคโลราโด โบลเดอร์ กล่าว

โอกาสในการติดเชื้อของคุณ ขึ้นอยู่กับขนาดของห้อง และจำนวนของผู้ติดเชื้อ COVID-19 ภายในห้อง

“เวลาพูด พูดเสียงดัง เวลาหายใจ จะมีละอองขนาดเล็กถูกปล่อยออกมา” ดร.มิลเลอร์กล่าว

หากคุณอยู่ในห้องเรียน ออฟฟิศ หรือพื้นที่ปิดอื่นๆ เมื่อเวลาผ่านไปสามารถเกิดการสะสมของละอองฝอยเหล่านี้ได้

“มันคล้ายกับการที่คุณอยู่ในบาร์ที่มีคนสูบบุหรี่” ดร.มิลเลอร์กล่าว “ตอนที่เปิดร้าน ก็จะไม่มีความหนาแน่นมาก แต่เมื่อคนเริ่มสูบบุหรี่มากขึ้น ภายในห้องก็จะถูกปกคลุมไปด้วยควัน การแพร่กระจายของไวรัสก็เป็นลักษณะเดียวกัน”

อะไรคือ อัตราการระบายอากาศ และอัตราการหมุนเวียนอากาศ? ทำไมจึงสำคัญต่อ COVID-19?

เมื่อคุณตัดสินใจที่จะกลับไปทำงานที่ออฟฟิศ หรือส่งลูกของคุณกลับไปโรงเรียน การรู้คำศัพท์เกี่ยวกับคุณภาพอากาศจะสามารถช่วยให้คุณถามคำถามที่ถูกต้องได้

อัตราการระบายอากาศ (Ventilation rate) คือ ปริมาตรของอากาศภายนอกอาคารต่อหน่วยเวลา

อัตราการหมุนเวียนอากาศ (Air change rate) คือ อัตราการระบายอากาศของพื้นที่นั้น หาด้วยปริมาตรของพื้นที่

“อัตราการหมุนเวียนอากาศ บอกถึงความเร็วในการไล่สิ่งแปลกปลอมที่ลอยอยู่ในอากาศออกจากห้อง” ดร.มิลเลอร์กล่าว “และโดยเฉพาะเชื้อโคโรนาไวรัส ถ้าคุณสามารถไล่ไวรัสในอากาศได้เร็ว คุณก็จะลดความเสี่ยงในการแพร่เชื้อ” ระบบทำความเย็น และระบบทำความร้อน จะหมุนเวียนอากาศบริสุทธิ์เข้าสู่อาคารประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ และหมุนเวียนอากาศที่เหลืออีก 80 เปอร์เซ็นต์โดยประมาณ กลับมาใช้ใหม่ เพื่อการประหยัดพลังงาน

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHARE) ได้จัดทำมาตรฐานการระบายอากาศภายนอกอาคาร สำหรับอาคารพาณิชย์ รวมถึง โรงเรียน ศูนย์เลี้ยงเด็กเล็ก ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และ ห้องผลิตงานไม้ โดยอัตราการระบายอากาศขั้นตํานั้น จะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับประเภทของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในห้อง และใช้อากาศภายนอกอาคารเพื่อเจือจางสิ่งแปลกปลอมที่เกิดจากคนในห้อง และตัวอาคาร ดังนั้นอัตราจึงขึ้นอยู่กับทั้ง จำนวนคนมากที่สุดที่ห้องถูกออกแบบมาให้จุได้ และขนาดของห้องเอง เช่น ห้องผลิตงานไม้ จะมีอัตราการระบายอากาศที่แนะนำ สูงกว่าเมื่อเทียบกับห้องเรียน เนื่องจากมีกิจกรรม เช่น การขัดไม้หรือตัดไม้

อัตราการระบายอากาศที่แนะนำ ก่อนเกิดการระบาด คือเท่าไร?

สำหรับห้องเรียนขนาด 1,000 ตารางฟุต จุได้ 35 คน ประกอบด้วย ครู และนักเรียนอายุ 9 ปีขึ้นไป ASHARE ได้แนะนำให้ม้ออัตราการระบายอากาศ ของอากาศภายนอกอาคาร เท่ากับ 500 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที

“ถ้าความสูงเพดานห้องเรียน คือ 10 ฟุต นั้นเท่ากับ การหมุนเวียนอากาศภายนอกอาคารโดยรวม 3 ครั้งต่อชั่วโมง” ดร.มิลเลอร์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศภายในอาคาร กล่าว “ในช่วงการระบาด เราแนะนำให้พยายามเพิ่มอัตราการระบายอากาศเป็น 2 เท่า”

อัตราการระบายอากาศ ที่ **ASHARE** แนะนำ ก่อนเกิดการระบาด :

สำหรับห้องขนาด

1,000

ตารางฟุต ที่มีเพดานสูง 10 ฟุต



จุได้

35

คน อายุ 9 ปีขึ้นไป



จะต้องมี อัตราการระบายอากาศ เท่ากับ

500 ลูกบาศก์ฟุต ต่อนาที

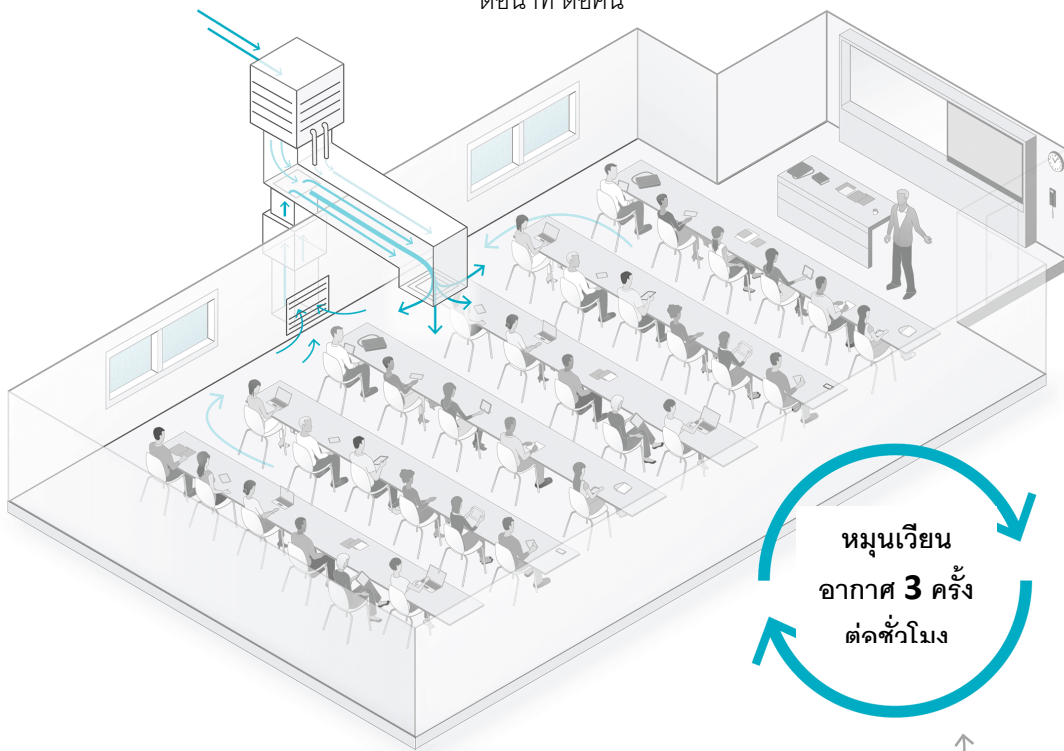
ของอากาศภายนอกอาคาร



ซึ่งเท่ากับ

13 ลูกบาศก์ฟุต

ต่อนาที ต่อคน



จะต้องใช้เวลาเท่าไร ในการทำความสะอาดพื้นที่?

คำนวณ อัตราการหมุนเวียนอากาศ โดยการหาร

อัตราการระบายอากาศ ด้วยปริมาตรห้อง แล้วคูณด้วย 60 นาที:

$$(500 \text{ cfm} \div (10,000 \text{ ft}^3)) \times (60 \text{ min} / \text{h}) = 3$$

หมุนเวียนอากาศ 3 ครั้ง ต่อชั่วโมง

ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ ลดจำนวนคนในห้อง เพื่อปรับปรุงคุณภาพอากาศ ในช่วงที่มีการระบาด

หนึ่งในวิธีที่ดีที่สุดในการลดความเสี่ยงของการแพร่เชื้อ คือ การลดจำนวนของคนในออฟฟิศหรือห้องเรียน ทำให้เกิดการเว้นระยะห่างทางสังคม (Social distancing) ซึ่งจะลดความเสี่ยงในการเกิดการแพร่เชื้อจากการสัมผัสใกล้ชิด นอกจากนี้ยังช่วยลดโอกาสในการติดเชื้อที่อาจเกิดขึ้นได้ หากมีผู้ติดเชื้ออยู่ในห้องเรียน และยังมีประโยชน์เพิ่มเติม ในการที่จะทำให้มีอากาศภายนอกเพิ่มขึ้นต่อคน ซึ่งมีส่วนให้ คุณภาพอากาศโดยรวมดีขึ้นอีกด้วย

“ถ้าเราลดจำนวนนักเรียนจาก 35 คน เป็น 17 คน ตอนนี้ การระบายอากาศจะทำให้มีอากาศภายนอกต่อคน เพิ่มขึ้นได้ถึง 2 เท่า ซึ่งเป็นเรื่องที่ดีมาก” ดร.มิลเลอร์กล่าว

เมื่อลดจำนวนคนในห้องขนาด:

1,000

ตารางฟุต ที่มีเพดานสูง 10 ฟุต



ที่มี อัตราการระบายอากาศ เท่ากับ

500 ลูกบาศก์ฟุต ต่อนาที

ของอากาศภายนอกอาคาร



จุดคน

17

คน อายุ 9 ปีขึ้นไป

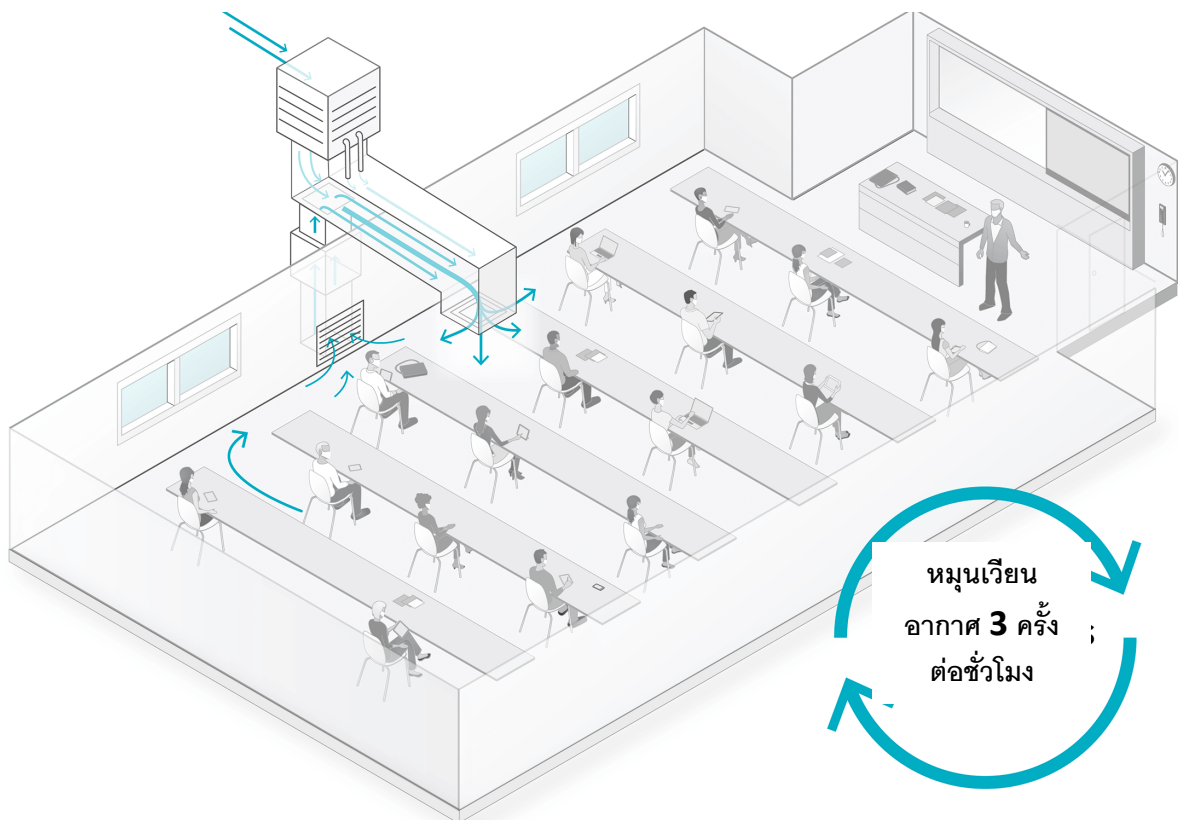


ตอนนี้ จะมีอากาศภายนอกเท่ากับ

26 ลูกบาศก์ฟุต

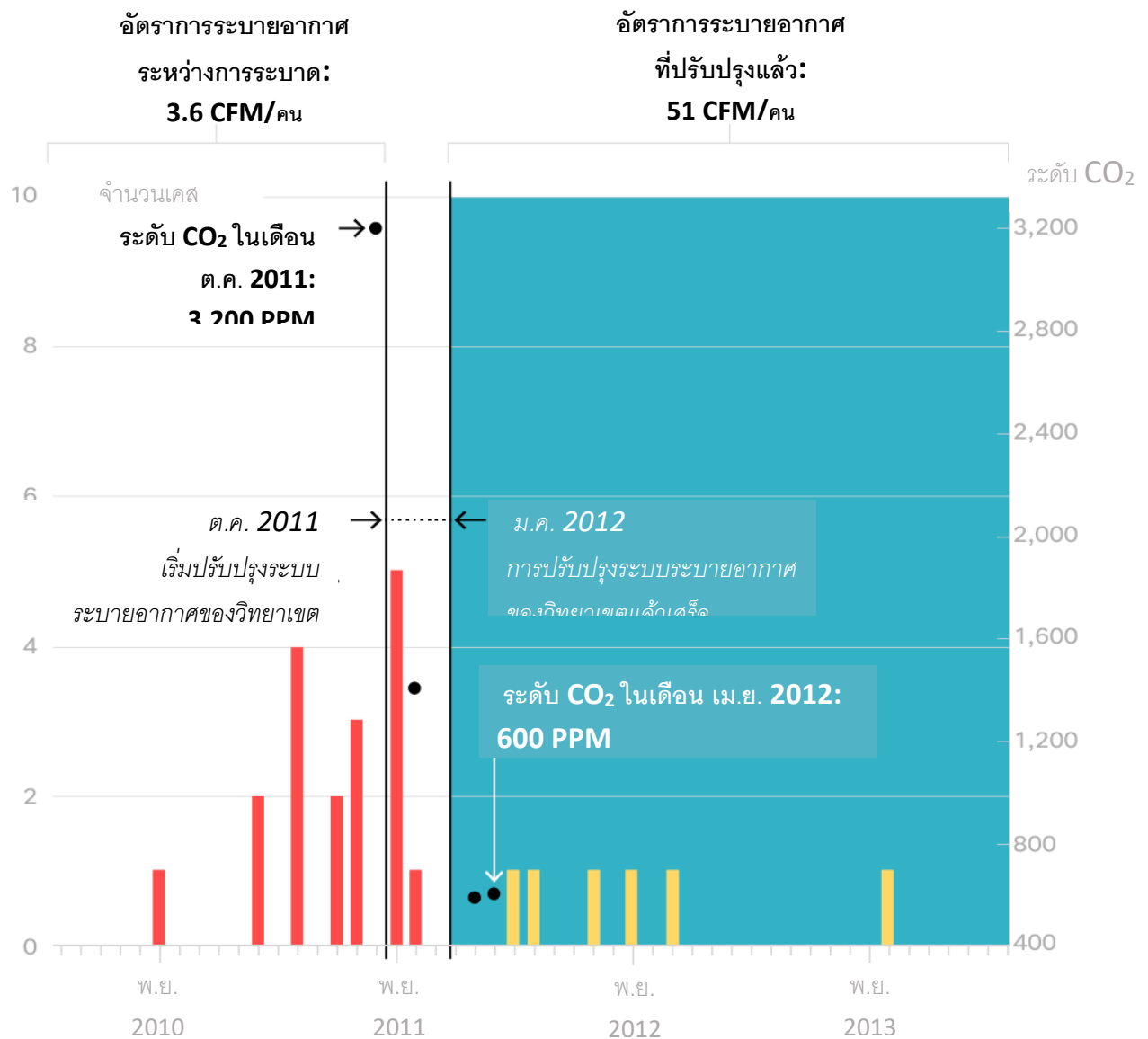
ต่อนาที ต่อคน

เมื่อลดจำนวนคนในห้องลง
ครึ่งหนึ่ง คุณจะเพิ่มอากาศภายนอก
ต่อคน ได้ 2 เท่า



หมุนเวียน
อากาศ 3 ครั้ง ;
ต่อชั่วโมง

การเพิ่มการระบายอากาศด้วย อากาศจากภายนอกอาคาร ได้รับการพิสูจน์ว่า สามารถลดการแพร่
ของโรคที่สามารถแพร่เชื้อทางอากาศได้ โดยการลดความเข้มข้นของอนุภาคของเชื้อในอากาศ ใน
ปี 2019 มีการศึกษาเกี่ยวกับการระบาดของวัณโรคที่มหาวิทยาลัยไทเป ในประเทศไต้หวัน พบว่า
ห้องต่างๆในมหาวิทยาลัยมีอัตราการระบายอากาศต่ำกว่ามาตรฐาน ที่ 3.6 ลูกบาศก์ฟุต ต่อนาที/
คน และมีระดับคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ 1,200 ถึง 3,000 ส่วนในล้านส่วน (PPM) เช่นเดียวกัน
กับ COVID-19 วัณโรคเป็นโรคที่ติดต่อผ่านทางอากาศ ทางมหาวิทยาลัยได้เพิ่มอัตราการระบาย
อากาศเป็น 51 CFM ต่อคน ซึ่งส่งผลให้ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงมาที่ 600 PPM และยุติ
การแพร่ระบาด



ตามทฤษฎีแล้ว ออฟฟิศหรือโรงเรียนของคุณ จะต้องมีการปรับปรุงหลายอย่าง

ตามที่กล่าวไปข้างต้น การลดจำนวนคนในห้องเป็นสิ่งสำคัญ ยกตัวอย่างเช่น การลดขนาดชั้นเรียน
จาก 35 คน เป็น 17 คน

ทุกคนจะได้รับอากาศภายนอกอาคาร จะการระบายอากาศเพียงอย่างเดียว 26 CFM ต่อคน เทียบกับ
มาตรฐานกำหนดไว้ที่ 13 CFM

นอกจากนี้ การลดขนาดชั้นเรียนยังช่วยเพิ่มพื้นที่ในการเว้นระยะห่างทางสังคม การใช้หน้ากาก
อนามัยช่วยลดความเสี่ยงในการติดเชื้อและจำกัดปริมาณอนุภาคที่ถูกปล่อยออกมา ขณะพูดหรือจาม

ตัวกรองอากาศ **MERV-13** สามารถกักจับอนุภาคขนาดใหญ่กว่า 1 ไมครอน ได้อย่างน้อย 85%
เมื่อผ่านระบบ **HVAC** ซึ่งเป็นระบบที่หมุนเวียนอากาศภายในอาคารกลับมาใช้ใหม่

เครื่องฟอกอากาศที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน **HEPA** มีขนาดที่เหมาะสมสำหรับใช้ในห้อง โดยแผ่น
กรองอากาศ **HEPA filter** สามารถกรองอนุภาคในอากาศที่ผ่านตัวกรองได้มากกว่า 99%

การเปิดหน้าต่าง ทุกครั้งที่มีโอกาส เพื่อช่วยให้อากาศบริสุทธิ์ถ่ายเทเข้า - ออก และช่วยเจือจางความ
เข้มข้นของไวรัสในอากาศภายในห้อง

ติดตั้งพัดลมในตำแหน่งที่สามารถพัดอากาศจากภายในอาคาร ออกสู่ภายนอกได้ หลีกเลี่ยงการพัด
อากาศให้หมุนวนอยู่ภายในห้อง ซึ่งอาจทำให้เกิดการแพร่กระจายของไวรัส

“หากคุณอยู่ในพื้นที่ที่อาจมีผู้ติดเชื้ออยู่ คุณจะต้องพักอากาศจากข้างในออกสู่ข้างนอก” ดร.มิลเลอร์กล่าว “คุณจะต้องนำไวรัสที่อาจลอยอยู่ในอากาศภายในห้อง เป่ามันออกไปข้างนอก และขณะที่คุณพักอากาศออกไปข้างนอกนั้น อากาศบริสุทธิ์จากที่อื่นจะเข้ามาแทน”

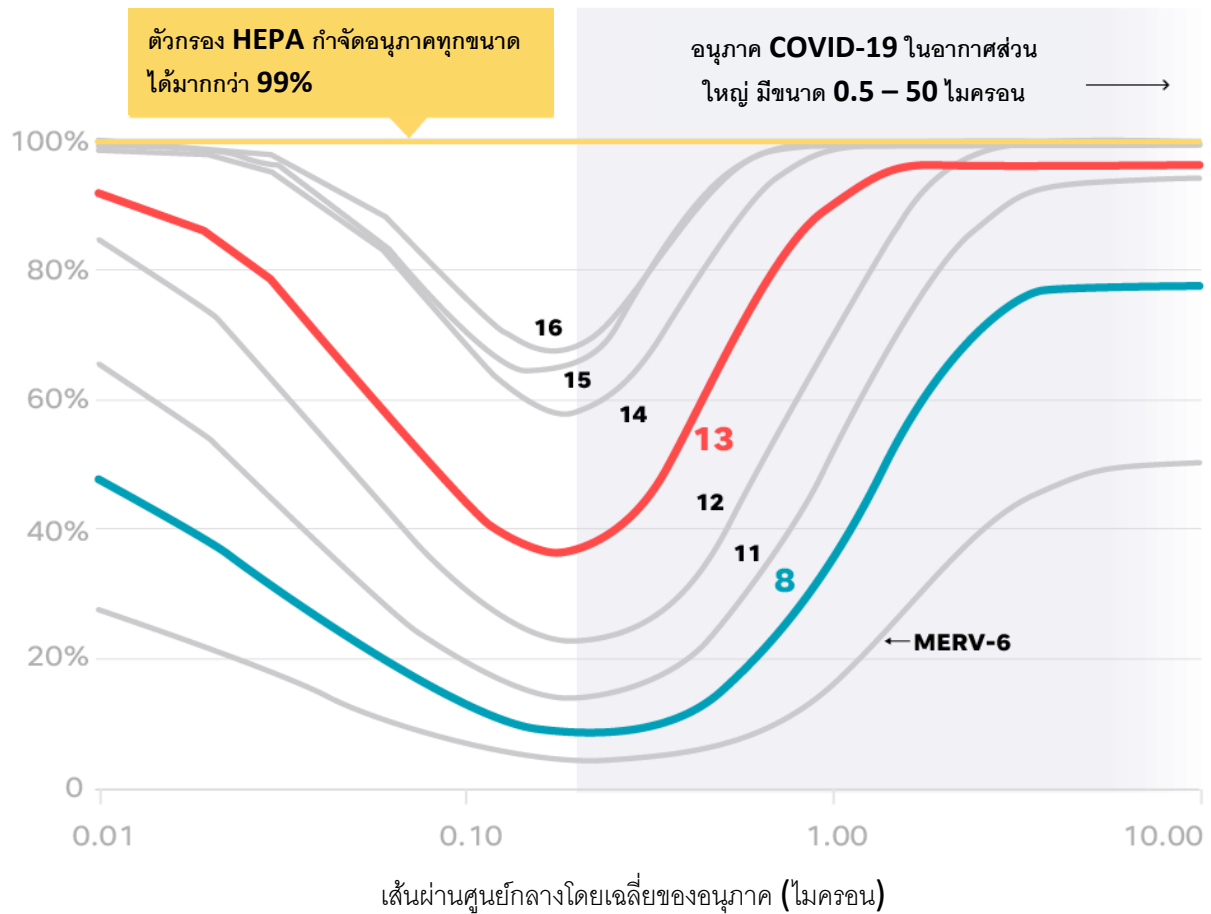
การปรับปรุงระบบกรองอากาศ HVAC ภายในอาคาร ลดความเสี่ยงการติดเชื้อ COVID-19

ตามที่กล่าวไปข้างต้น แผ่นกรองอากาศมีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในอาคาร นอกจากการที่คุณต้องการเพิ่มปริมาณอากาศภายนอกอาคารเข้ามาสู่ในห้อง คุณก็ยังต้องการกรองอากาศที่จะถูกนำมาหมุนเวียนใช้ใหม่ด้วย สิ่งหนึ่งที่คุณควรจะถามผู้จัดการอาคารของออฟฟิศ หรือตัวแทนโรงเรียน ก็คือ ได้มีการปรับปรุงระบบกรองอากาศ HVAC หรือไม่

Minimum efficiency reporting value หรือ MERV คือคะแนนที่แสดงถึงประสิทธิภาพของตัวกรอง ในการกรองอนุภาคขนาดต่างๆ ในการกรองแต่ละครั้ง ยิ่งคะแนนสูง ยิ่งกรองอากาศในห้องได้ดี ระบบ HVAC หลายระบบ ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้งานร่วมกับตัวกรอง MERV-8 ซึ่งอากาศสามารถไหลผ่านได้เร็ว และมีแรงต้านทานน้อย แต่การไหลผ่านได้เร็วนี้ ก็มาพร้อมกับการที่ ตัวกรองสามารถดักจับอนุภาคขนาด 1 ไมครอนได้เพียง 40% เท่านั้น ในทางกลับกัน ถ้าหากระบบสามารถรองรับแรงต้านทานของตัวกรอง MERV-13 ได้ ความสามารถในการกรองอากาศจะเพิ่มอย่างมีนัยสำคัญ

“สำหรับตัวกรอง MERV-13 ประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคขนาด 1 ไมครอน คือ 85% ขึ้นไป” ดร.มิลเลอร์กล่าว “เราต้องการที่จะ สามารถกรองอนุภาคขนาดประมาณ 0.5 ถึงเล็กกว่า 5 ไมครอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเรารู้ว่า อนุภาคขนาดเท่านี้อาจมีไวรัสอยู่ได้”

ตัวกรองทางกลจะมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่ออนุภาคมีขนาดใหญ่ขึ้น และเนื่องจากการแพร่และแรงไฟฟ้าสถิต ประสิทธิภาพก็จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน เมื่ออนุภาคมีขนาดเล็กลง



“ในการดักจับอนุภาค อนุภาคไม่จำเป็นต้องมีขนาดใหญ่กว่าช่องว่างระหว่างตัวกรอง ดังนั้นตัวกรองสามารถดักจับอนุภาคขนาดเล็กที่เกิดจากการหายใจ ที่อาจมีเชื้อ SARS-CoV-2 หรือเชื้อโรคจากระบบทางเดินหายใจอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ” ดร.วิลเลียม พี. บาร์นเฟลซ์ วิศวกรและอาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมสถาปัตยกรรม

มหาวิทยาลัยเพนน์ สเตท และประธานคณะทำงานโรคระบาด ASHARE กล่าวเสริม โดยคณะทำงานเดียวกันนี้ ได้จัดทำแผนการเตรียมตัวสำหรับอาคาร เพื่อช่วยให้แนวทางเกี่ยวกับการเปิดอาคาร หลังการระบาด

การลดจำนวนคนในอาคาร ยังคงเป็นวิธีหลัก และมีประสิทธิภาพมากที่สุดใน การลดความเสี่ยง โดยในสถานการณ์ที่ระบบกรองอากาศ HVAC ไม่สามารถปรับปรุงได้ หรือไม่มีหน้าต่าง สามารถใช้เครื่องฟอกอากาศแบบเคลื่อนที่ และไฟอัลตราไวโอเล็ตสำหรับฆ่าเชื้อ ช่วยได้

แผ่นกรองอากาศ HEPA filter ช่วยได้หรือไม่? นักวิทยาศาสตร์กล่าวว่า เครื่องฟอกอากาศแบบเคลื่อนที่ ที่มีแผ่นกรองอากาศ HEPA filter สามารถกำจัดอนุภาคไวรัสที่ทำให้เกิด COVID-19 ได้

แผ่นกรองอากาศ HEPA filter (แผ่นกรองอากาศประสิทธิภาพสูง) สามารถกำจัดอนุภาคในอากาศทุกขนาดได้มากกว่า 99% โดยทีมของดร.มิลเลอร์ได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ในการสร้างวิธีคำนวณเพื่อช่วยในการเลือกเครื่องฟอกอากาศให้เหมาะสมกับขนาดและประเภทของห้องคุณ ซึ่งจะมีใบรับรองจาก สมาคมผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน (AHAM) โดยสามารถดูรายการอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผ่านการรับรอง [ที่นี่](#) และควรตรวจสอบอัตราการนำส่งอากาศที่ฟอกแล้ว (CADR) ว่าเท่ากับหรือมากกว่า ขนาดของห้อง (ตารางฟุต) ที่ต้องการจะฟอกอากาศ

“เมื่อจำเป็นต้องใช้การฟอกอากาศเสริม แนะนำให้ใช้เครื่องฟอกอากาศภายในห้องที่มีแผ่นกรองอากาศ HEPA filter เพราะสามารถกำจัดอนุภาคขนาดเล็กที่เป็นห่วง ได้เกือบทั้งหมด ในการกรองเพียงครั้งเดียว” ดร.บาร์นเฟลธ กล่าว

การใช้แสงอัลตราไวโอเล็ตสำหรับฆ่าเชื้อ เพื่อต่อสู้กับเชื้อ COVID-19 ภายในอาคาร

แสงอัลตราไวโอเล็ตสำหรับฆ่าเชื้อ (UVC) มีความยาวคลื่นที่ต่างไปจาก UVA หรือ UVB ซึ่ง UVC มีประสิทธิภาพสูงมากในการฆ่าเชื้อไวรัส

“แสงยูวีฆ่าเชื้อนี้ มีความสามารถในการทำลายดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และทำให้ไม่สามารถเพิ่มจำนวนต่อไปได้” ดร.มิลเลอร์กล่าว “เชื้อไวรัสโคโรนา มีความไวต่อแสงยูวีฆ่าเชื้อมาก ดังนั้นถ้าฉายแสงนี้เป็นระยะเวลาหนึ่ง เชื้อไวรัสจะตาย และไม่สามารถติดต่อได้อีก”

แสงยูวีมาเชื้อที่ใช้ฆ่าเชื้อในอากาศนี้ มีอยู่ 2 ประเภทในตลาด ประเภทแรกเป็นแบบติดผนัง และจะฉายไฟส่องไปทั่วห้อง ดร.บาร์นเฟลิร์ทกล่าวว่า “ระบบ “ติดเพดาน” นี้สามารถลดปริมาณไวรัสที่ยังติดเชื้อได้ ในอากาศ ได้มากกว่า หรือเท่ากับ การหมุนเวียนอากาศภายนอก 10 ครั้งต่อชั่วโมง และใช้พลังงานน้อยกว่ามาก” ส่วนอีกประเภท เป็นการติดตั้งแสง UVC ในท่ออากาศที่ใช้หมุนเวียนภายในอาคาร ซึ่งจะนำอากาศจากห้องที่คุณอยู่ออกมา ฉายแสง แล้วส่งอากาศที่สะอาดกลับเข้าไปในห้องเดิม