

Update in Adult and Gerontological Nursing 2023



Effect of PM2.5 on health

June 29th, 2023

Naparat Amornputtisathaporn, M.D.

*Pulmonary and Pulmonary Critical Care Unit, Department of Medicine,
Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University*





มลพิษทางอากาศและ วิกฤตสุขภาพของคนไทย

GREENPEACE
Right to
Clean
Air

โรคลอดเลือดในสมอง

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

โรคมะเร็งปอด

โรคหัวใจขาดเลือด

โรคติดเชื้อเฉียบพลันระบบหายใจส่วนล่าง

www.greenpeace.or.th





Smog-choked Bangkok struggles to improve air quality



Measures include restrictions on trucks, tighter inspections of factories, possible car ban

MASAYUKI YUDA, Nikkei staff writer

JANUARY 27, 2020 12:35 JST



A thick layer of smog cloaks central Bangkok on Jan. 20. © AP



ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index : AQI)

ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index : AQI) เป็นการรายงานข้อมูลคุณภาพอากาศในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจของประชาชนทั่วไป เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้สาธารณชนได้รับทราบถึงสถานการณ์มลพิษทางอากาศในแต่ละพื้นที่ว่าอยู่ในระดับใด มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยหรือไม่

ดัชนีคุณภาพอากาศ

ใช้เป็นตัวแทนค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศ 6 ชนิด ได้แก่



"THEY REVISED IT. NOW IT'S THE
'PRETTY-CLEAN AIR ACT'."

1. ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$)
2. ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10})
3. ก๊าซโอโซน (O_3)
4. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)
5. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)
6. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)



ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5})

เป็นฝุ่นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน เกิดจากการเผาไหม้ทั้งจากยานพาหนะ การเผาวัสดุการเกษตร ไฟฟ้า และกระบวนการอุตสาหกรรม สามารถเข้าไปถึงถุงลมในปอดได้ เป็นผลทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ และโรคปอดต่างๆ หากได้รับในปริมาณมากหรือเป็นเวลานานจะสะสมในเนื้อเยื่อปอด ทำให้การทำงานของปอดเสื่อมประสิทธิภาพลง ทำให้หลอดลมอักเสบ มีอาการหอบหืด

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

เป็นก๊าซที่ไม่มีสี กลิ่น และรส เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ก๊าซนี้สามารถสะสมอยู่ในร่างกายได้โดยจะไปรวมตัวกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงได้ดีกว่าออกซิเจนประมาณ 200-250 เท่า เมื่อหายใจเข้าไปทำให้ก๊าซชนิดนี้จะไปแย่งจับกับฮีโมโกลบินในเลือด เกิดเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (CoHb) ทำให้การลำเลียงออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่างๆ ของร่างกายลดน้อยลง ส่งผลให้ร่างกายเกิดอาการอ่อนเพลีย และหัวใจทำงานหนักขึ้น

ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀)

เป็นฝุ่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมครอน เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง การเผาในที่โล่ง กระบวนการอุตสาหกรรม การรด การไม่ หรือการทำให้เป็นผงจากการก่อสร้าง ส่งผลกระทบต่อสุขภาพเนื่องจากเมื่อหายใจเข้าไปสามารถเข้าไปสะสมในระบบทางเดินหายใจ

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)

เป็นก๊าซที่ไม่มีสี หรืออาจมีสีเหลืองอ่อนๆ มีรสและกลิ่นที่ระดับความเข้มข้นสูง เกิดจากธรรมชาติและการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มีกำมะถัน (ซัลเฟอร์) เป็นส่วนประกอบ สามารถละลายน้ำได้ดี สามารถรวมตัวกับสารมลพิษอื่นแล้วก่อตัวเป็นอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กได้ ก๊าซนี้มีผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อเมือกตา ผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ หากได้รับเป็นเวลานาน ๆ จะทำให้เป็นโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังได้

ก๊าซโอโซน (O₃)

เป็นก๊าซที่ไม่มีสีหรือมีสีฟ้าอ่อน มีกลิ่นฉุน ละลายน้ำได้เล็กน้อย เกิดขึ้นได้ทั้งในระดับบรรยากาศชั้นที่สูงจากผิวโลก และระดับชั้นบรรยากาศผิวโลกที่ใกล้พื้นดิน ก๊าซโอโซนที่เป็นสารมลพิษทางอากาศคือก๊าซโอโซนในชั้นบรรยากาศผิวโลก เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน และสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย โดยมีแสงแดดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลกระทบต่อสุขภาพ โดยก่อให้เกิดการระคายเคืองตาและระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจและเยื่อต่างๆ ความสามารถในการทำงานของปอดลดลง เหนื่อยเร็ว โดยเฉพาะในเด็ก คนชรา และคนที่เป็นโรคปอดเรื้อรัง

ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂)

เป็นก๊าซที่ไม่มีสีและกลิ่น ละลายน้ำได้เล็กน้อย มีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ อุตสาหกรรมบางชนิด เป็นต้น ก๊าซนี้มีผลต่อระบบการมองเห็นและผู้ที่มีอาการหอบหืดหรือ โรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ



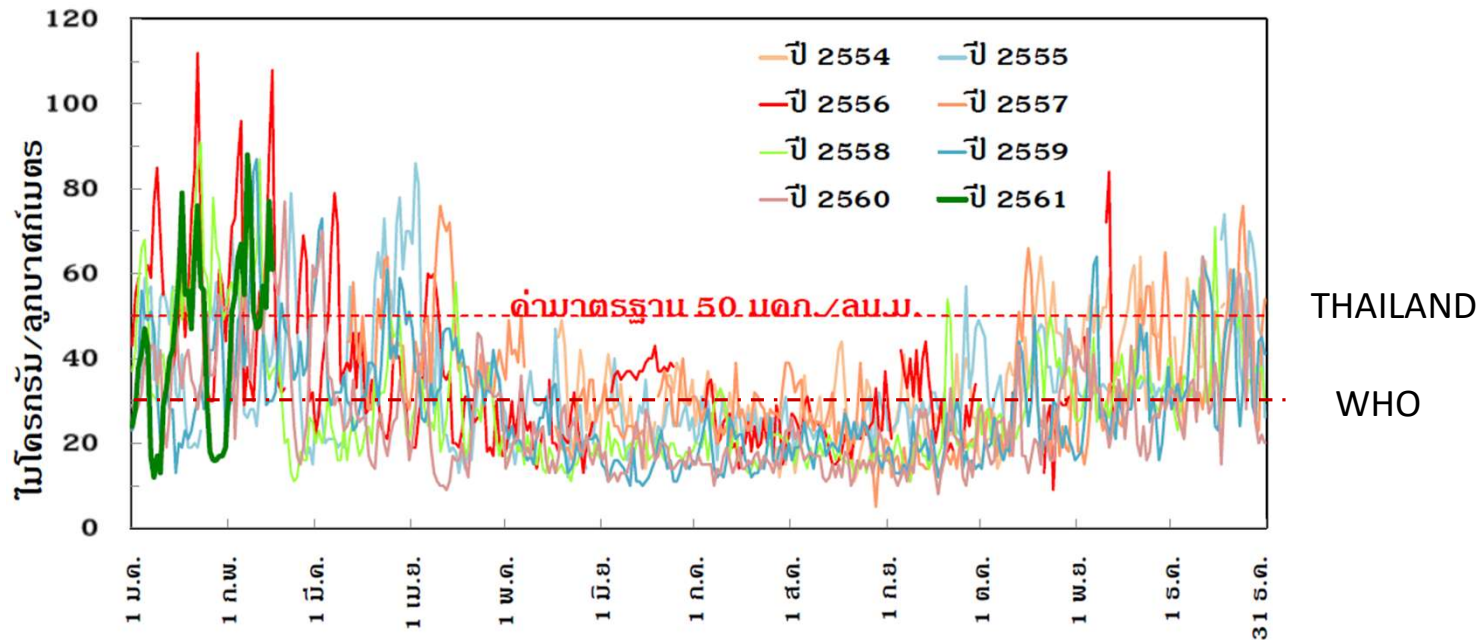


เกณฑ์คุณภาพอากาศในประเทศไทย



AQI	ความหมาย	สีที่ใช้	แนวทางการป้องกันผลกระทบ
0 - 50	คุณภาพดี	ฟ้า	ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ
51 - 100	คุณภาพปานกลาง	เขียว	ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ
101 - 200	มีผลกระทบต่อสุขภาพ	เหลือง	ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ควรหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายกลางแจ้งนอกอาคาร บุคคลทั่วไป โดยเฉพาะเด็กและผู้สูงอายุ ไม่ควรทำกิจกรรมกลางแจ้งนอกอาคารเป็นเวลานาน
201 - 300	มีผลกระทบต่อสุขภาพมาก	ส้ม	ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมกลางแจ้งนอกอาคาร บุคคลทั่วไป โดยเฉพาะเด็กและผู้สูงอายุ ควรจำกัดการออกกำลังกายกลางแจ้งนอกอาคาร
มากกว่า 300	อันตราย	แดง	บุคคลทั่วไป ควรหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายกลางแจ้งนอกอาคาร สำหรับผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ควรอยู่ภายในอาคาร

- ดัชนีคุณภาพอากาศที่ใช้ในประเทศไทย คำนวณโดยเทียบจากมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของสารมลพิษทางอากาศ 5 ประเภท ได้แก่ ก๊าซโอโซน (O₃) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 8 ชั่วโมง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทั้งนี้ ดัชนีคุณภาพอากาศที่คำนวณได้ของสารมลพิษทางอากาศประเภทใดมีค่าสูงสุด จะใช้เป็นดัชนีคุณภาพอากาศของวันนั้น



ความเข้มข้นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ เฉลี่ย 24 ชั่วโมงในพื้นที่กรุงเทพมหานคร
ปี 2554-2561

สุพัฒน์ หวังวงศ์วัฒนา (2561). ฝุ่น $PM_{2.5}$ แก้อย่างไรให้ตรงจุด. เอกสารนำเสนอในการ
เสวนาแก้ไขปัญหา $PM_{2.5}$ 23 มีนาคม 2561.
อาจารย์คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และอดีตรองอธิการบดีมหาวิทยาลัย

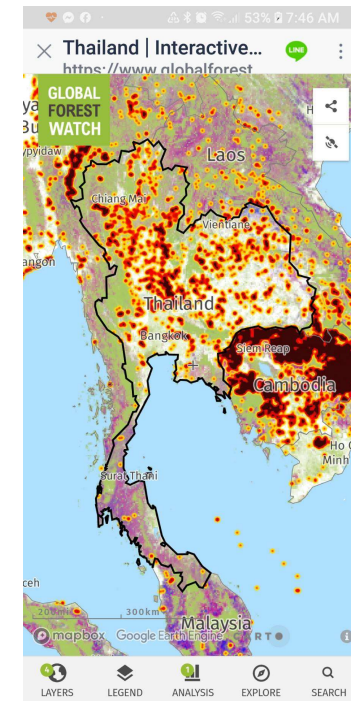
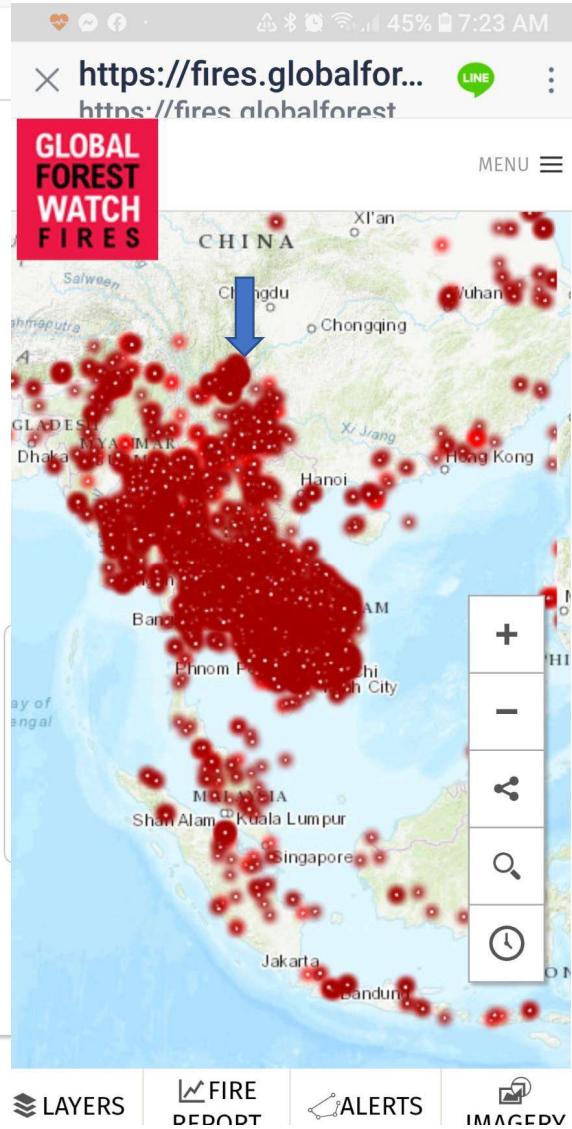
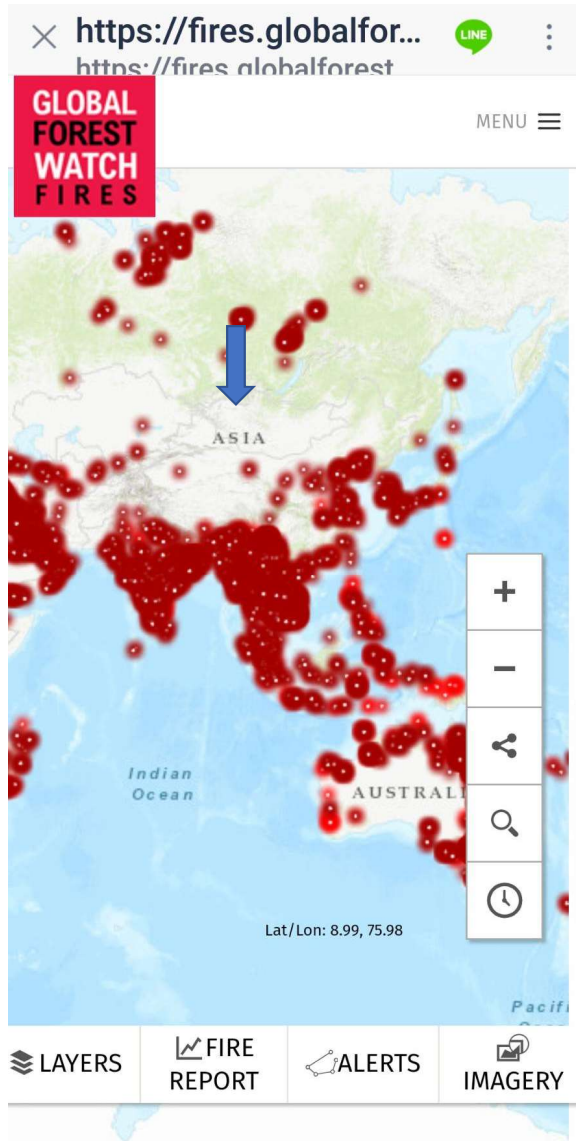


GREENPEACE
Right to Clean Air

แหล่งกำเนิด PM2.5



www.greenpeace.or.th



2563
แดง
(ชนะไฟป่าออสเตรเลีย)

PM(Particular matter)

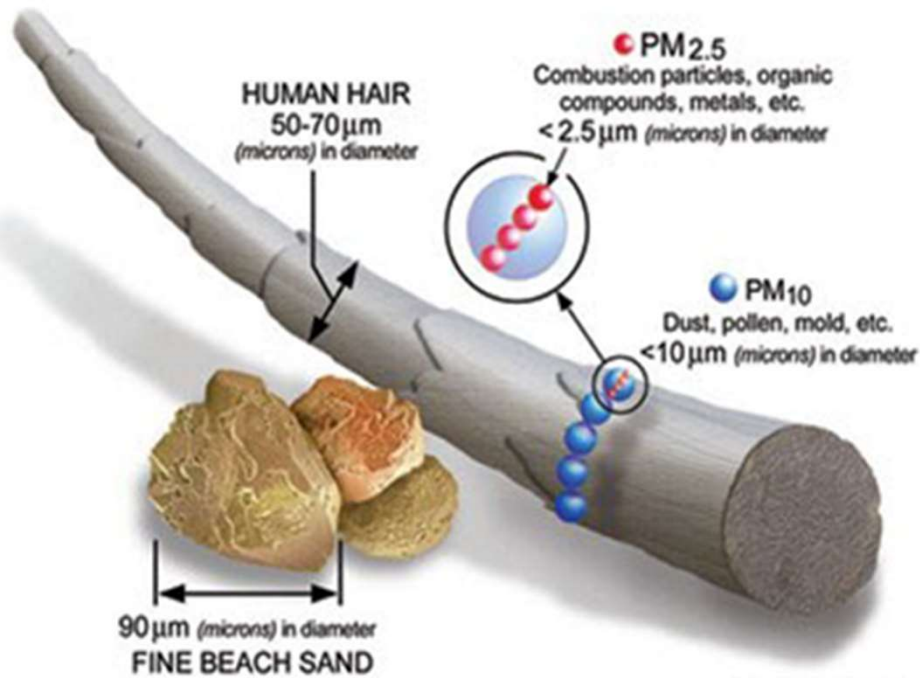


Image courtesy of the U.S. EPA

- Particles found in the air, including dust, dirt, soot, smoke, and liquid droplets.
- **PM10 (big)** particles can stay in the air for minutes or hours
- while **PM2.5 (small)** particles can stay in the air for days or weeks
- **PM10** particles can travel as little as a hundred yards or as much as 30 miles.
- **PM2.5** particles go even farther; many hundreds of miles.



DIFFER between PM10 and PM2.5

PM10

IS

- smoke, dirt and dust from factories, farming, and roads
- mold, spores, and pollen

FROM

- crushing and grinding rocks and soil
- then blown by wind

PM2.5

IS

- toxic organic compounds
- heavy metals

FROM

- driving automobiles
- burning plants (brush fires and forest fires or yard waste)
- smelting (purifying) and processing metals



Common chemical constituents of PM

- Sulfates, nitrates, ammonium
- Other inorganic ions: ions of sodium, potassium, calcium, magnesium, and chloride.
- Organic and elemental carbon, crustal material, particle-bound water

Metals: cadmium, copper, nickel, vanadium and zinc

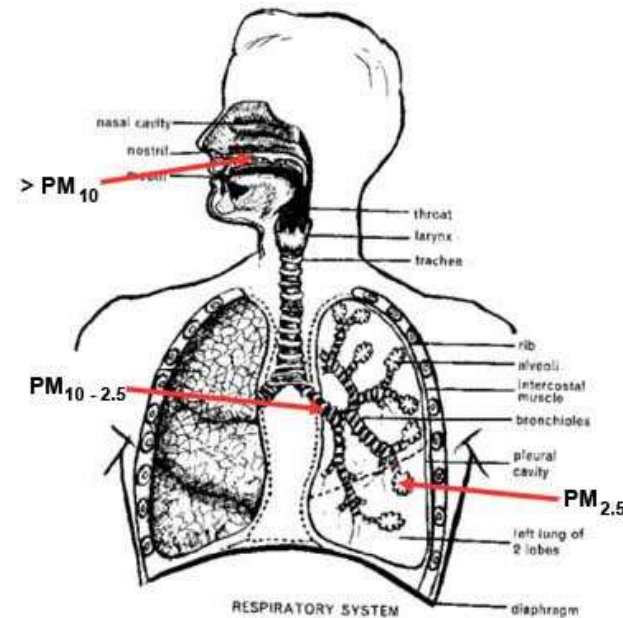
- Polycyclic aromatic carbons (PAHs) --- **carcinogens and directly toxic to the cells**
- Biological components: allergens, microbial compounds.



How particulate matter enters the body ?



- PM_{2.5} travels deeper into the lungs
- PM_{2.5} is made up things that are more toxic
- PM_{2.5} can have worse health effects than the bigger PM₁₀



ฝุ่น อันตรายยังไง?

ฝุ่นขนาดใหญ่

ถูกกรองได้ที่จมูก
แต่อาจทำให้ระคายเคืองตา
ไอ จาม น้ำมูกไหล

ฝุ่นขนาดเล็ก PM10

สามารถเข้าไปได้ถึงหลอดลม
อาจทำให้หายใจไม่สะดวก
และ หลอดลมอักเสบได้

ฝุ่นอันตรายเล็ก PM2.5

สามารถเข้าไปได้ถึงถุงลมปอด
ปริมาณที่มากอาจเสี่ยงต่อการ
ติดเชื้อในทางเดินหายใจ / ปอด

อันตรายของฝุ่นขึ้นอยู่กับ

ขนาด

ปริมาณ

สารเคมีในฝุ่น



Current evidence of health effects of PM

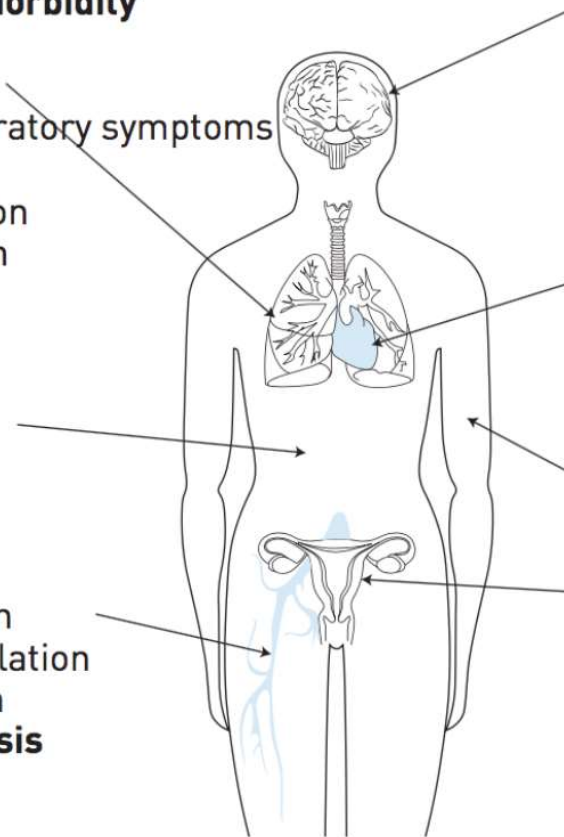


Respiratory disease mortality
Respiratory disease morbidity
Lung cancer
Pneumonia

Upper and lower respiratory symptoms
Airway inflammation
Decreased lung function
Decreased lung growth

Insulin resistance
Type 2 diabetes
Type 1 diabetes
Bone metabolism

High blood pressure
Endothelial dysfunction
Increased blood coagulation
Systemic inflammation
Deep venous thrombosis



Stroke

Neurological development
Mental health

Neurodegenerative diseases

Cardiovascular disease mortality

Cardiovascular disease morbidity

Myocardial infarction

Arrhythmia

Congestive heart failure

Changes in heart rate variability
ST-segment depression

Skin ageing

Premature birth

Decreased birthweight

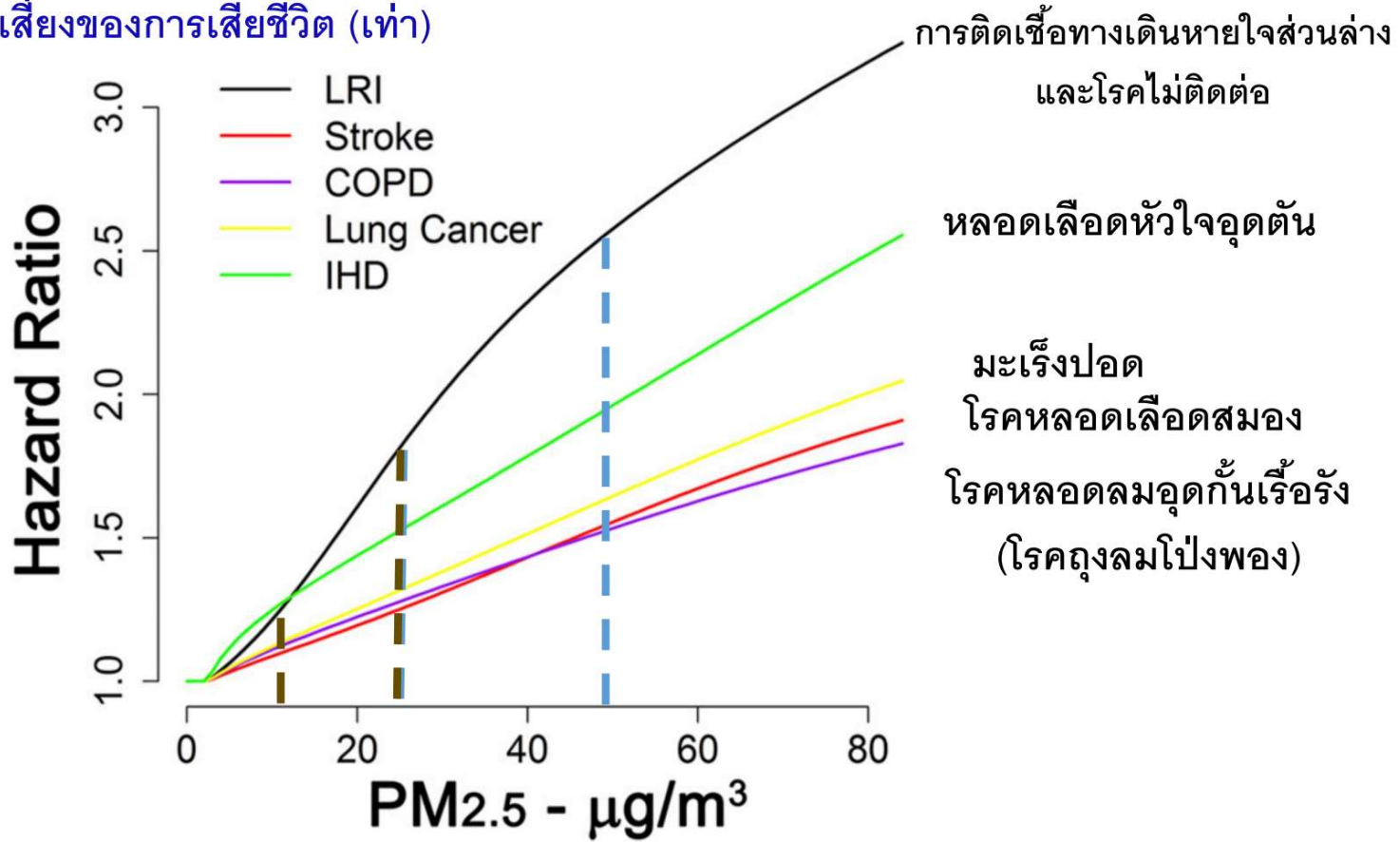
Decreased fetal growth
Intrauterine growth retardation
Decreased sperm quality

Pre-eclampsia

ERJ 2017; 49:1600419



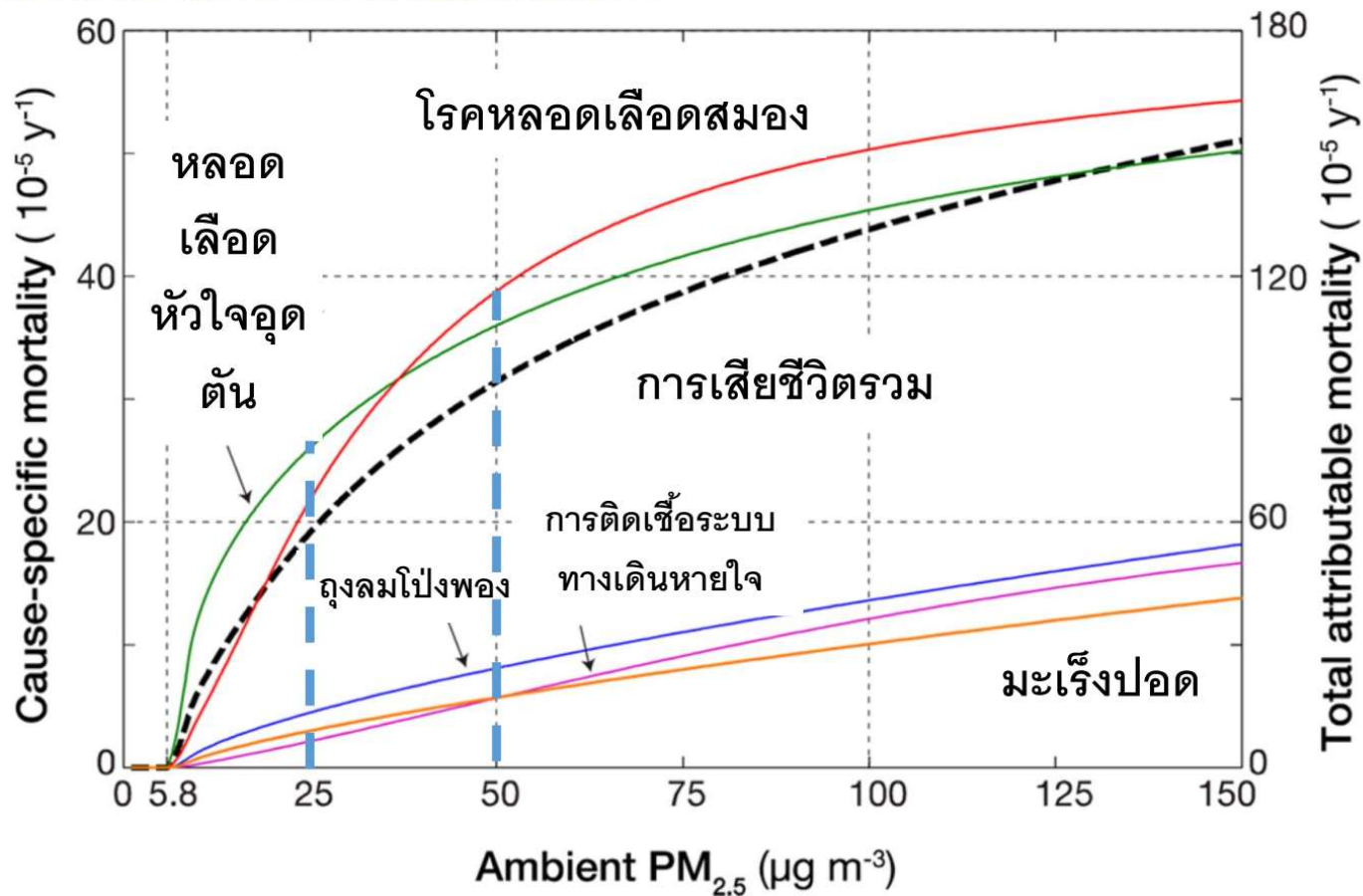
ความเสี่ยงของการเสียชีวิต (เท่า)



Proc Natl Acad Sci U S A. 2018 ;115(38):9592-97.



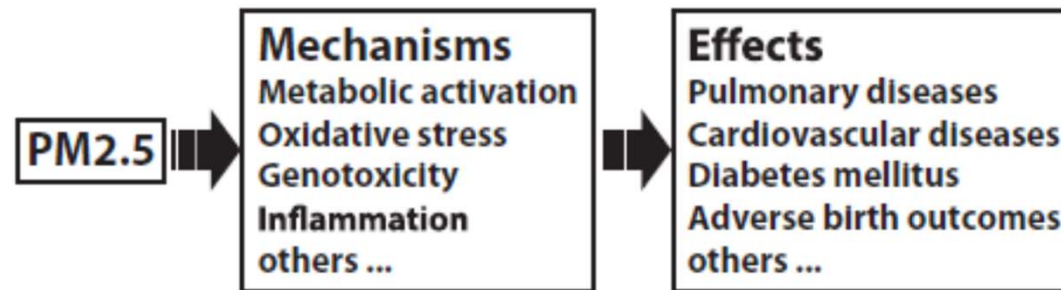
อัตราการเสียชีวิตต่อประชากรแสนคนต่อปี



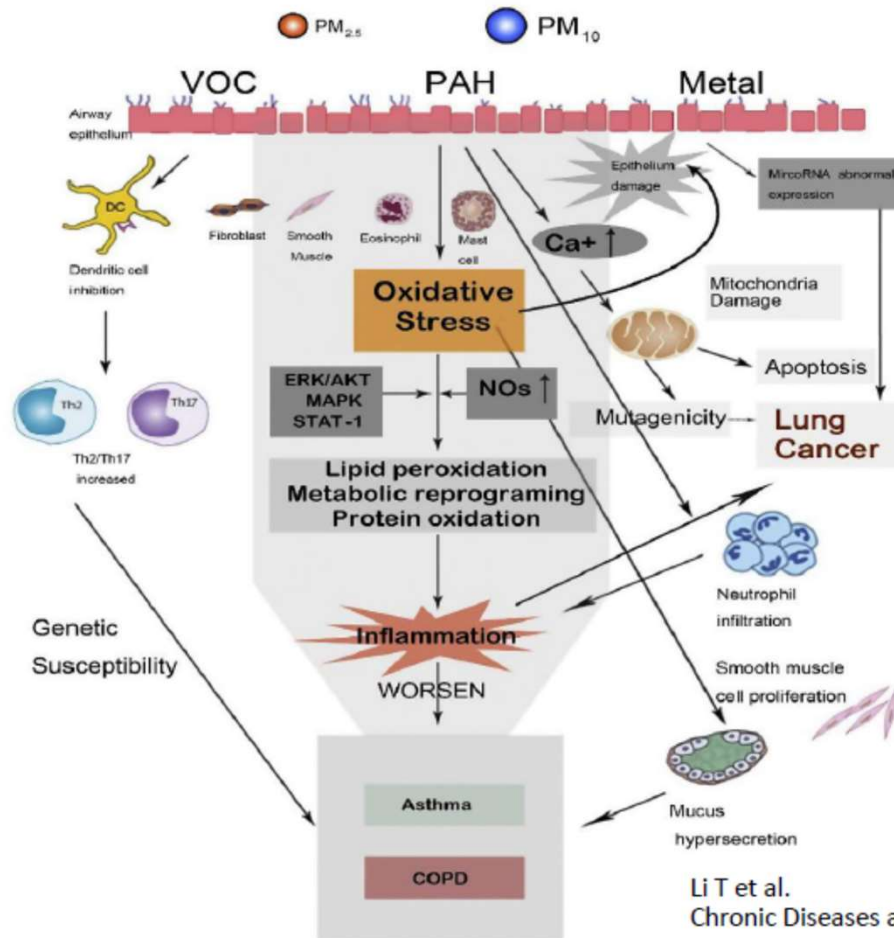


Potential mechanisms

- Metabolic activation
- Oxidative stress and damages
- Mutagenicity/genotoxicity
- Inflammation and immunity disorder



Exposure to PMs



Principal route of damage on human respiratory system after PM2.5 exposure

PM: particulate matter;
 VOC: volatile organic compounds;
 PAH: polycyclic aromatic hydrocarbon;
 ERK: extracellular regulated protein kinases;
 MAPK: mitogen-activated protein kinase;
 STAT-1: signal transducers and activators of transcription-1;

Li T et al. Chronic Diseases and Translational Medicine 4 (2018) 176e186



PM2.5 & Health effects

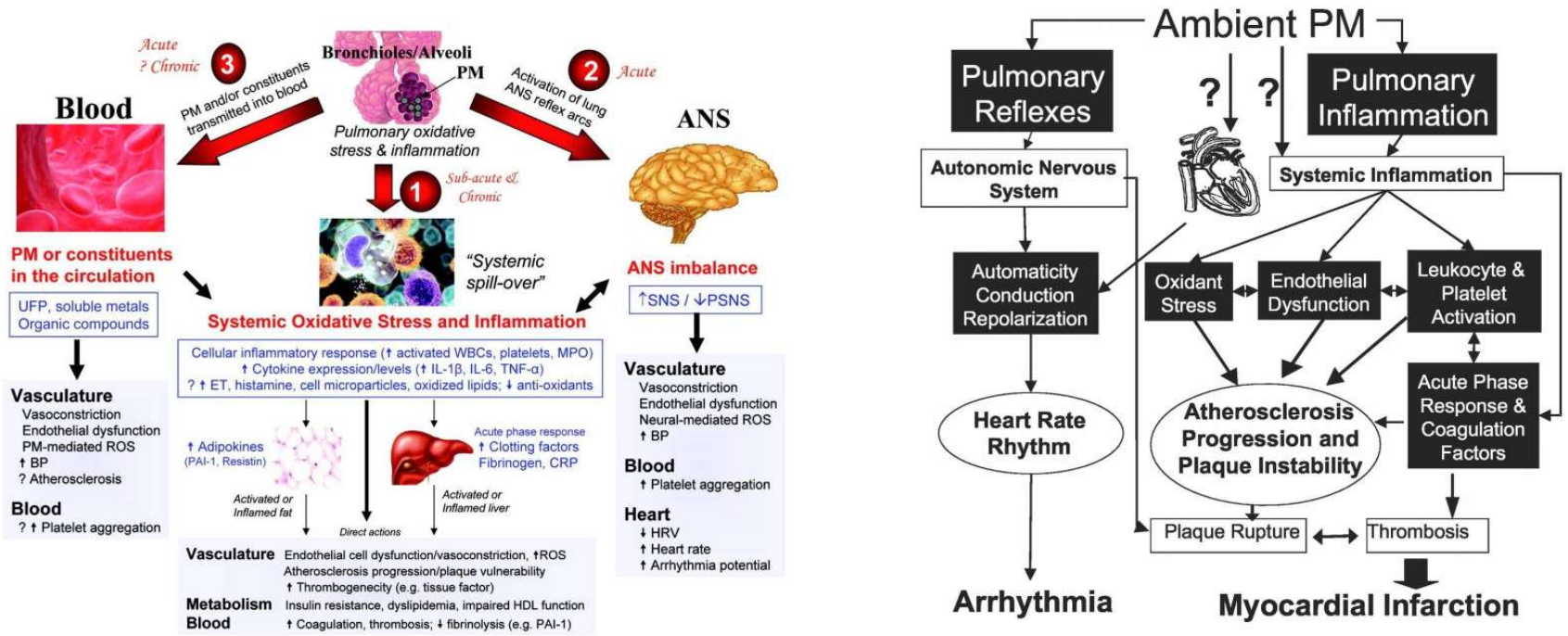
Well documented health effects from **both short term** (hours, days) **and long term** (months, years) **exposure**

- Respiratory and cardiovascular morbidity
 - *Aggravation of asthma, respiratory symptoms and an increase in hospital admissions*
- Mortality from cardiovascular and respiratory diseases and from lung cancer.
- Long-term exposure is associated with an increase in the long-term risk of cardiopulmonary mortality by 6-13% per 10 mcg/m³ of PM2.5

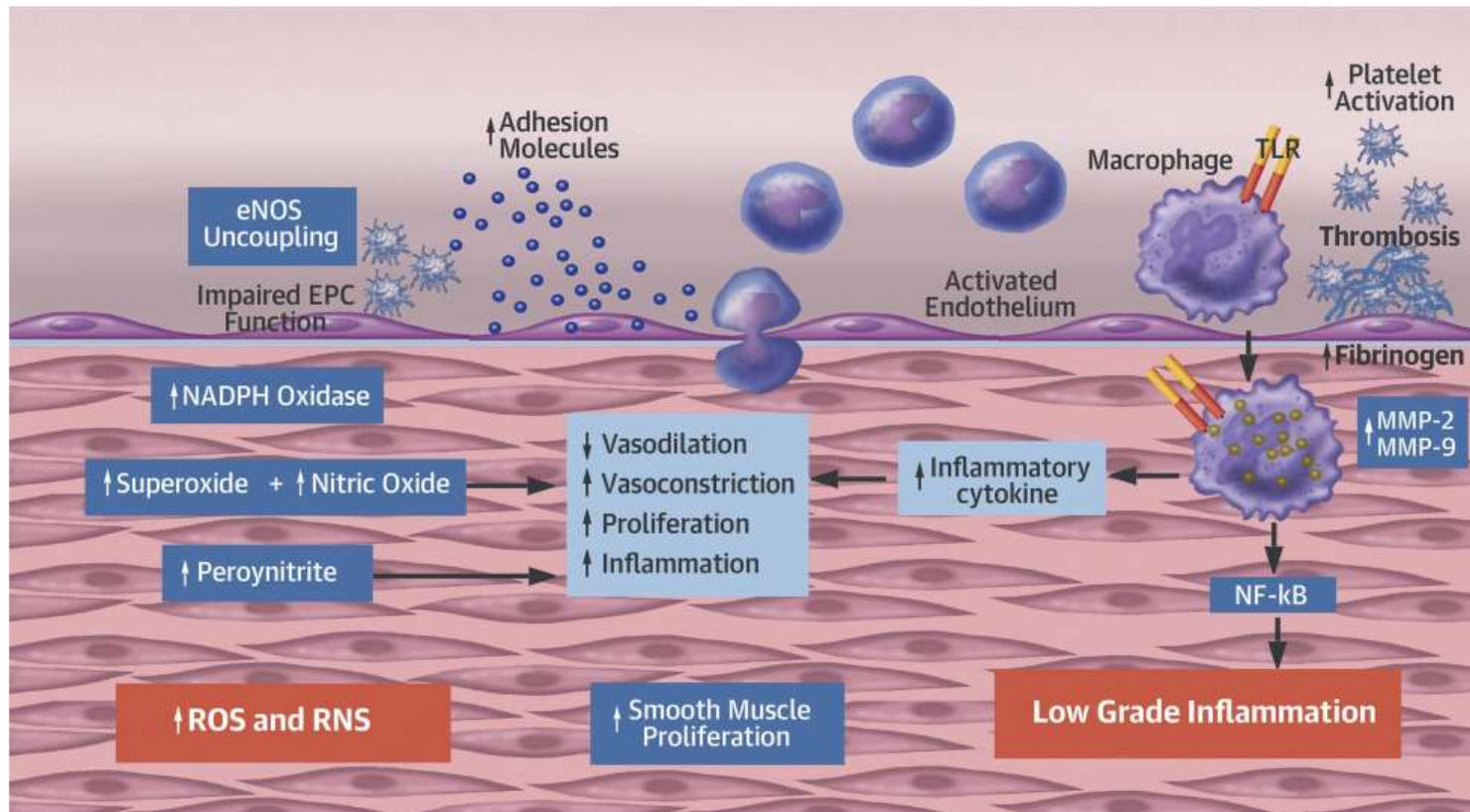
WHO. Health effects of particulate matter.

Shaolong Feng et al: Ecotoxic and Envir Safety 128 (2016) 67-74.

Cardiovascular effect of PM2.5



Biological Pathways Whereby PM2.5 Promotes Cardiovascular Events





PM2.5 & Health effects



- Higher incidence of respiratory diseases, in particular pneumonia
- Increased morbidity of asthma, influenza and acute respiratory tract infection
- Prone to secondary infection after inhale smoke
 - damage/loss function of tracheal cilia, declined immune defense.

Systemic inflammation of PM2.5 at bronchioles



OXIDATIVE STRESS

- Lipid peroxidation, depletion of antioxidants, activation of pro-inflammatory signaling
- Elevation of C-reactive protein, fibrinogen, circulating leukocytes, platelets, and plasma viscosity
- Activation of leukocytes, adhesion proteins, clotting proteins, and many cytokines
- Alterations of endothelial function by inflammatory mediators

DIRECT EFFECTS OF INNATE & ADAPTIVE IMMUNE SYSTEMS

- Inhibition of synthesis of interferon gamma
- Alteration of Th1 and Th2 leukocyte populations

GENETIC REGULATION OF INFLAMMATION

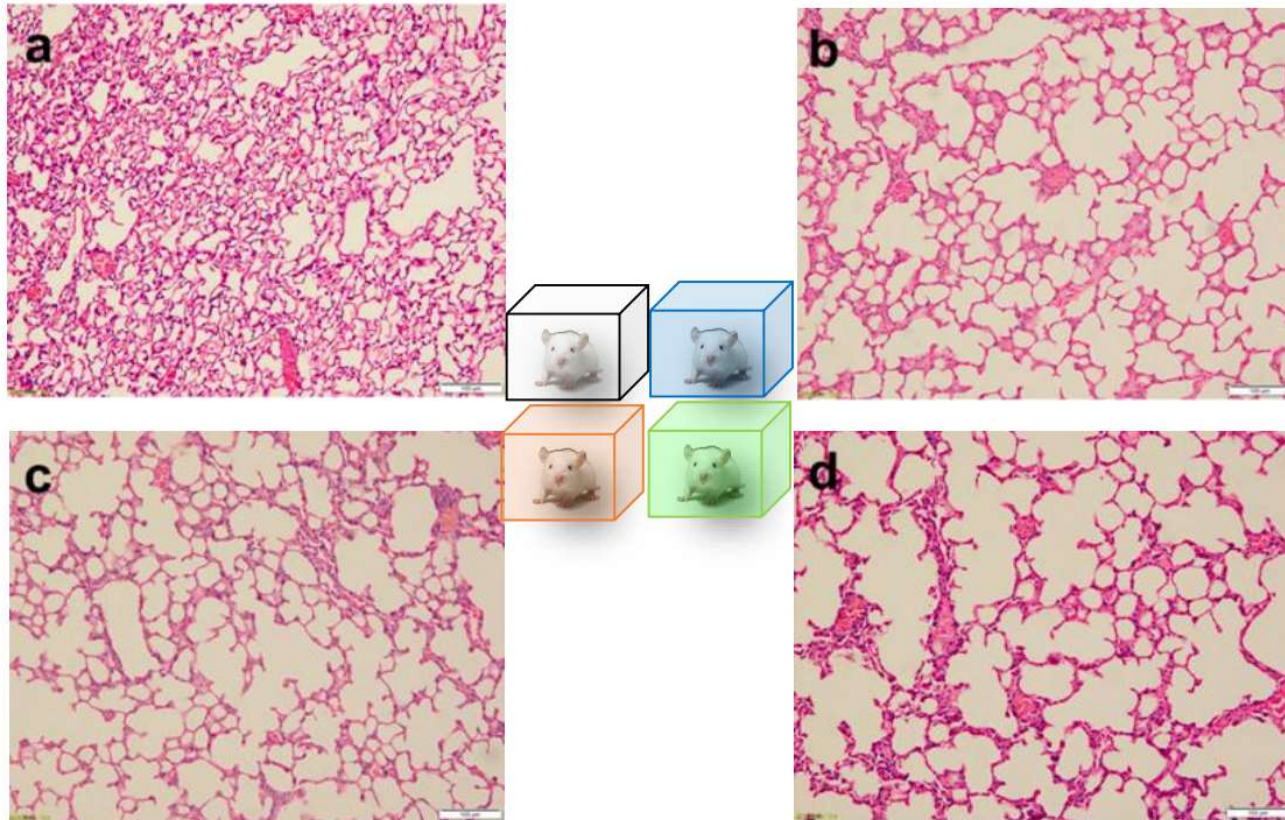
- Through pathways, such as glutathione synthesis
- Through mediators, such as toll-like receptor 4, tumor necrosis factor- α , transforming growth factor- β , and others

EPIGENETIC REGULATION OF PHYSIOLOGY & SUSCEPTIBILITY

- Micro-RNA and other RNA regulate gene expression
- DNA methylation, histone acetylation, micro-RNA and other RNA expression

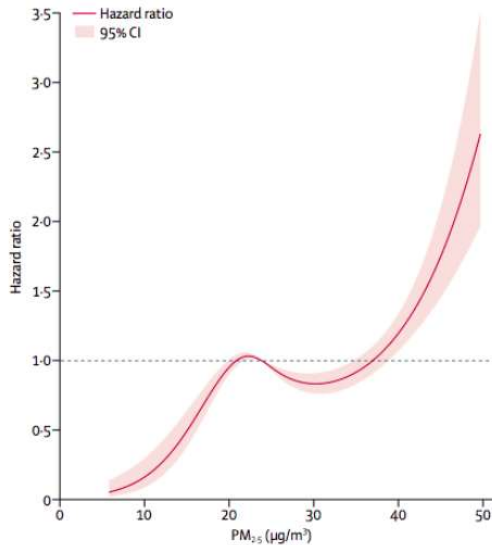
Chest 2019;155(2):409-16

Pulmonary inflammation → emphysematous-like change

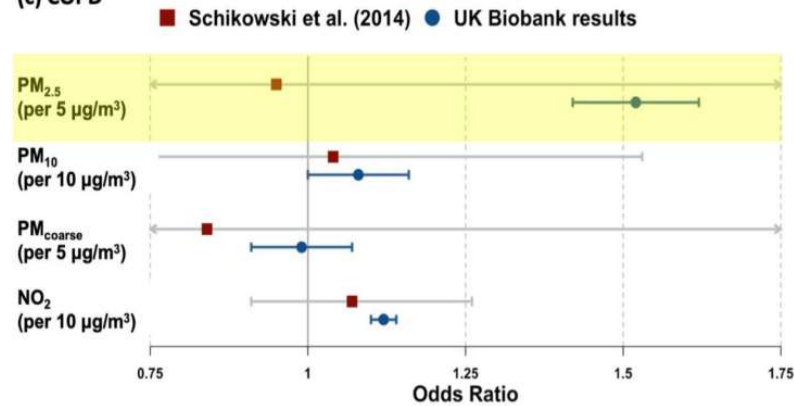


PM_{2.5} increase risk of COPD development

↑ 5 µg/m³ of PM_{2.5} ↑ HR 1.08 (1.04 – 1.11)
for COPD development



(c) COPD



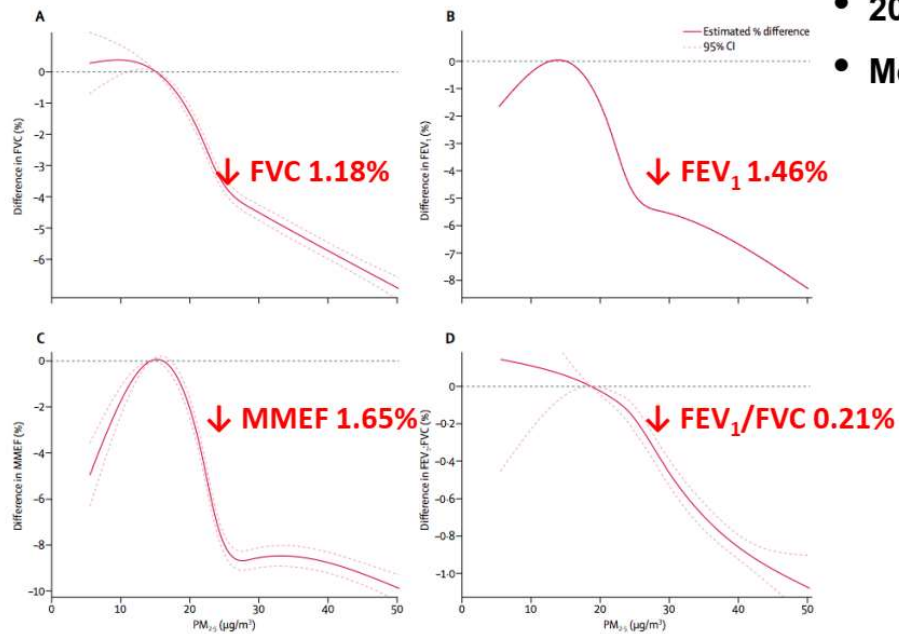
Lancet Planet Health 2018; 2: e114–25

Eur Respir J 2019; 25:54

Lung function decreased with exposure to PM_{2.5}

↑ 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ of PM_{2.5}

- 285,046 participants
- 590,278 observations
- 2011 – 2014
- Mean PM_{2.5} = 26.74 \pm 7.76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Lancet Planet Health 2018; 2: e114–25



Lung cancer and PM2.5 in never and former-smoker



Smoking status			
Never	1.18 (1.00, 1.39)	0.0% (0.928)	<i>p</i> = 0.197
Former	1.44 (1.04, 2.01)	66.3% (0.031)	
Current	1.06 (0.97, 1.15)	0.0% (0.544)	
Confounder adjustment			
Smoking status	1.10 (1.04, 1.17)	61.4% (0.004)	

Exposure and outcome	RR (95% CI)	<i>n</i>
PM_{2.5}		
Adenocarcinoma	1.40 (1.07, 1.83)	2,339
Squamous cell carcinoma	1.11 (0.72, 1.72)	1,523
PM₁₀		
Adenocarcinoma	1.29 (1.02, 1.63)	965
Squamous cell carcinoma	—	—

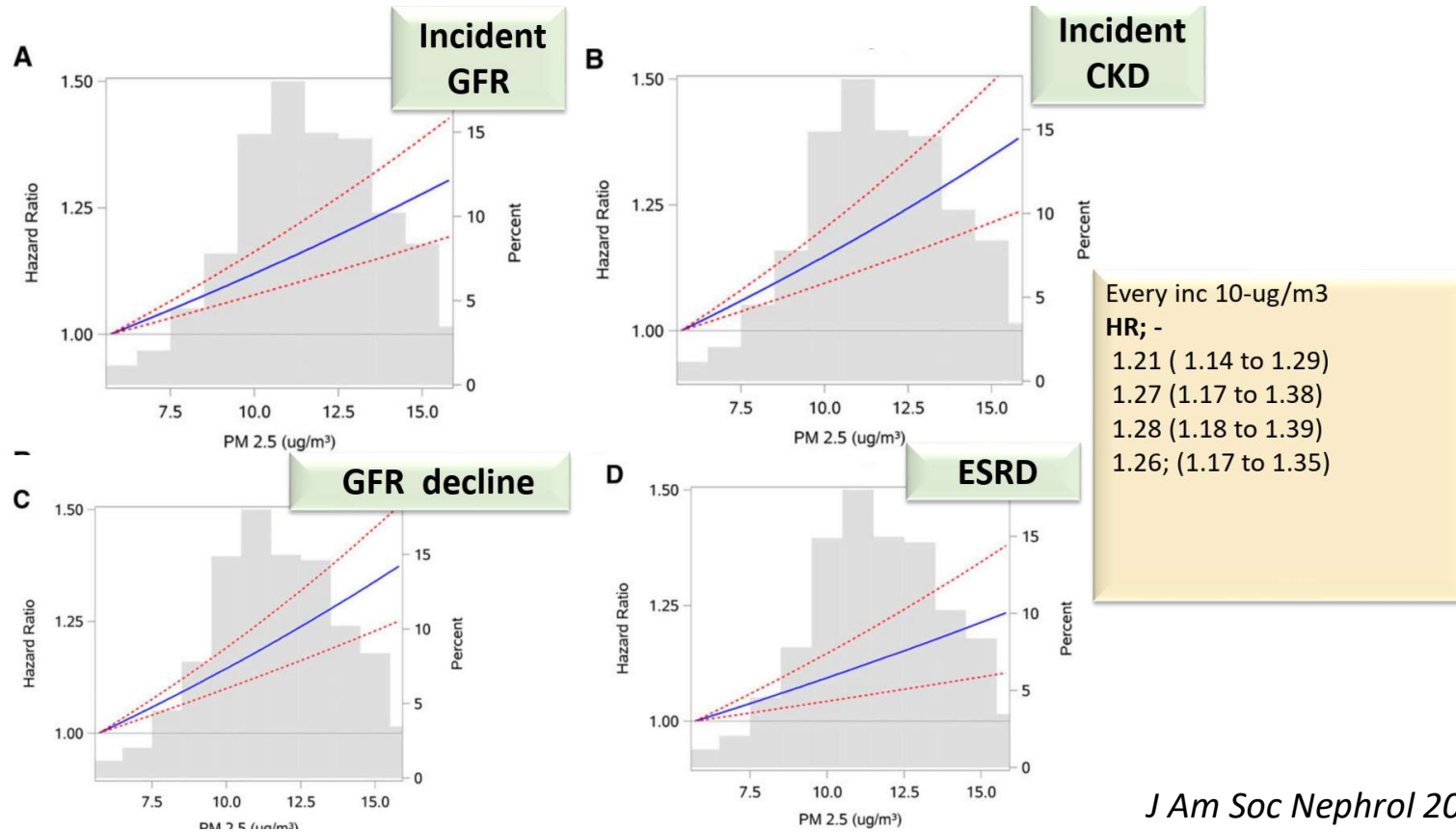


PM2.5 & Health effects

- Induction/exacerbation of DM
 - Promote development of DM
 - Inducing insulin resistance, visceral adipose inflammation, brown adipose mitochondrial adipose changes and hepatic endoplasmic reticulum stress.



Particulate Matter Air Pollution and the Risk of Incident CKD and Progression to ESRD



J Am Soc Nephrol 2018;29:218030



PM2.5 and kidney damage



Environment International 121 (2018) 635–642



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Environment International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envint



Kidney damage induced by sub-chronic fine particulate matter exposure

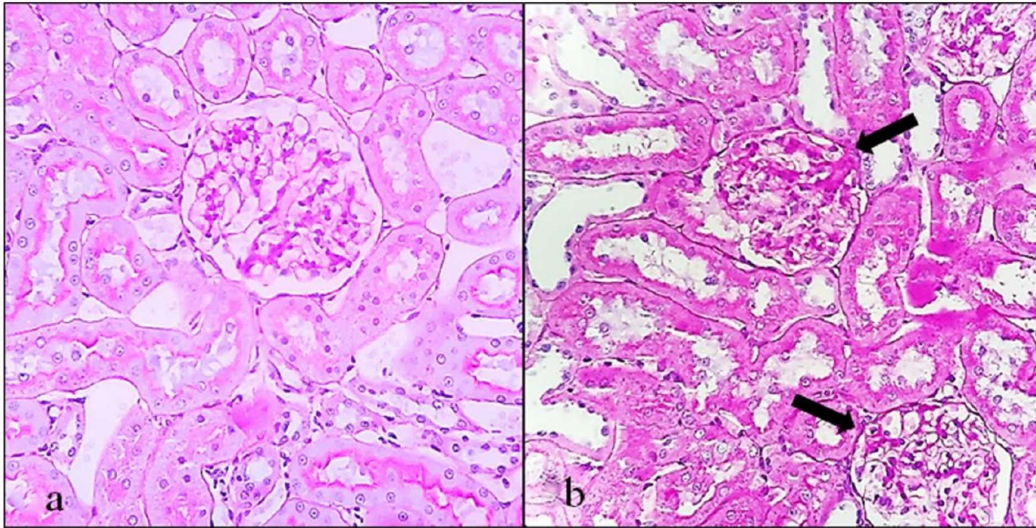
Iván Tavera Busso^{a,b,*}, Ana Carolina Mateos^a, Luis Isaías Juncos^b, Norma Canals^c,
Hebe Alejandra Carreras^a



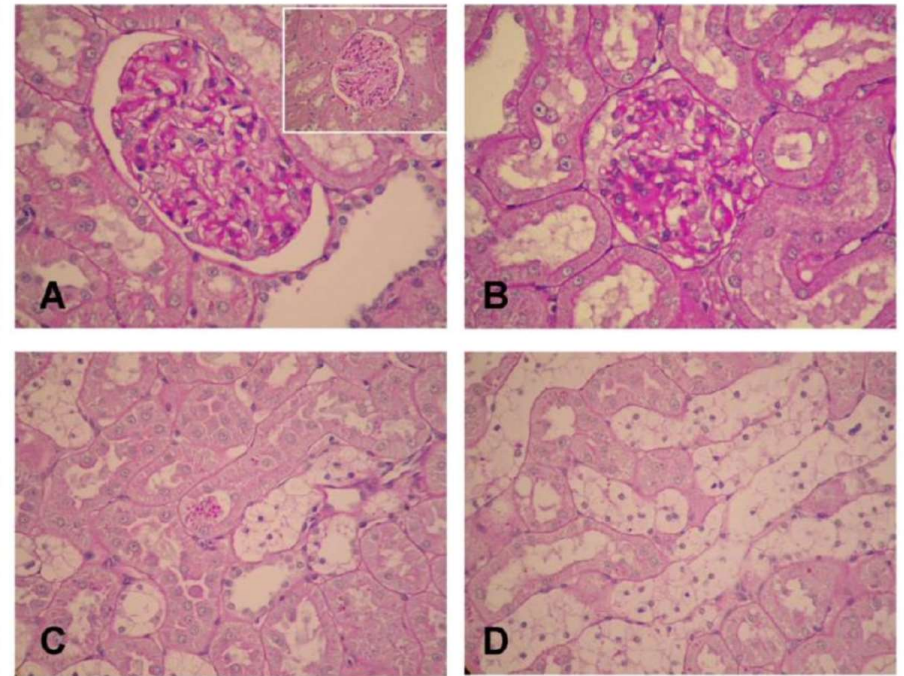
^a Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), CONICET, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

^b Fundación J. Robert Cade, Córdoba, Argentina

^c Instituto Oulton, Córdoba, Argentina



Environment International 121 (2018) 635–642



FA

PM

Toxicology and Applied Pharmacology 281 (2014) 211–220



PM2.5 & Health effects

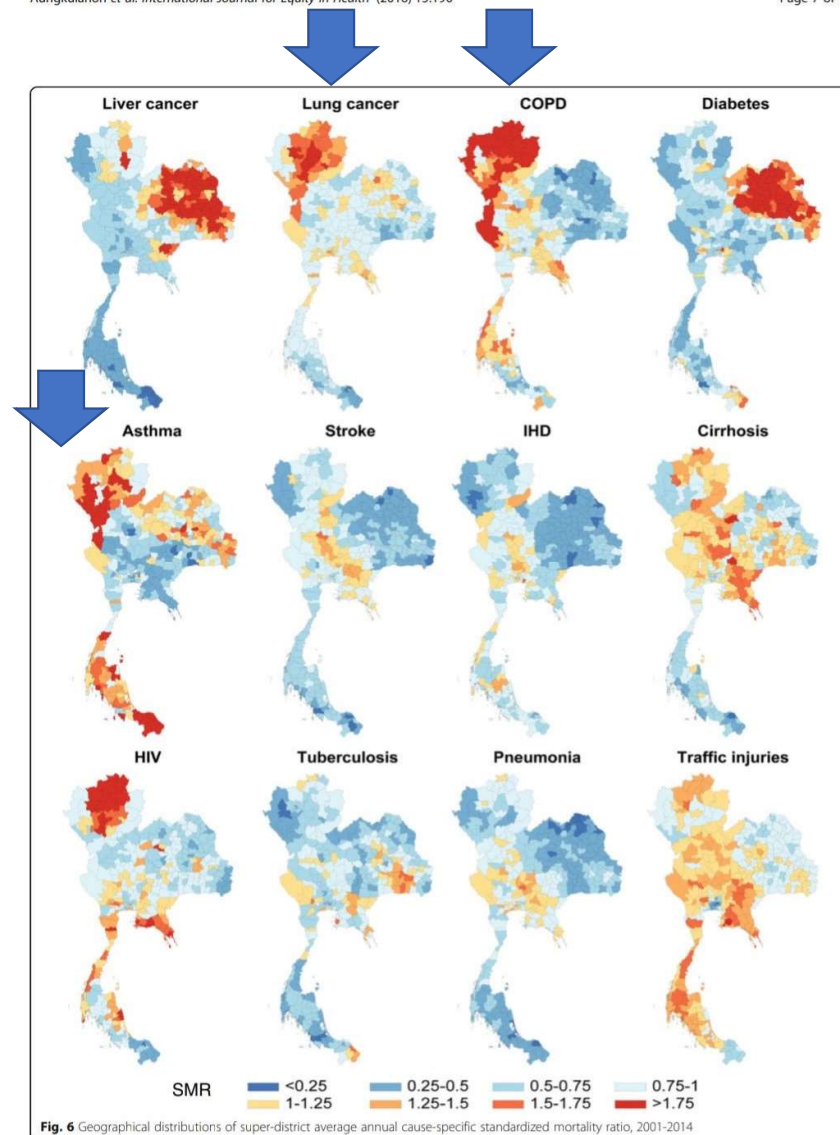
- Susceptible groups
 - preexisting lung or heart disease
 - Elderly people
 - Children
- Affects lung development in children
 - Reversible deficits in lung function
 - Chronically reduced lung growth rate
 - Deficit in long-term function.
- No evidence of safe level of exposure or a threshold below which no adverse health effects occur.

WHO. Health effects of particulate matter.

ANNUAL CAUSE SPECIFIC STANDARDIZED MORTALITY RATIO

Lung cancer
COPD
Asthma

In Northern
Thailand



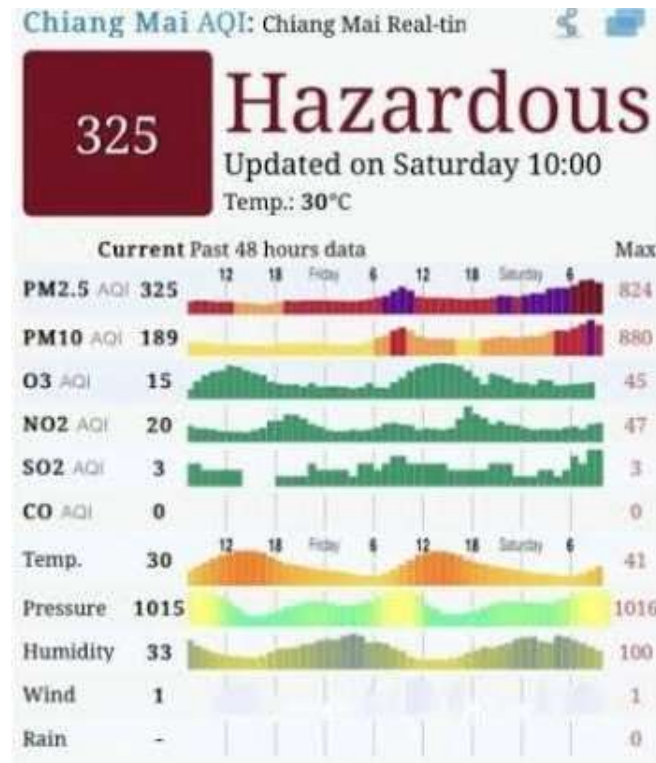


สาเหตุ: บุหรี่จี้โย?





AQI in northern Thailand has been reaching hazardous level for decade





Polluted air & Eyes

- Minimal or no symptoms
- Chronic discomfort and irritation (itching, stinging, sensation of foreign body, irritating conjunctivitis, worsening of allergic symptoms or
- Keratitis (inflammation of the cornea) – **not immediate reaction**
- Dry eye

- **Air pollutants – Sulphur dioxide, nitrous oxide, carbon monoxide and other chemical gases → chemical conjunctivitis**

- Greater risk in children, those aged between 20-40 yo, people who wear contact lenses

ที่มาข้อมูล :

- มูลนิธิรณรงค์เพื่อการไม่สูบบุหรี่
- สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว
- ศูนย์บริการเลิกบุหรี่ทางโทรศัพท์แห่งชาติ

01 นิโคติน
สารพิษร้ายแรง มีฤทธิ์เสพติด ก่อให้เกิดโรคหัวใจ

02 เบนซีน
พบในยาฆ่าแมลง เป็นสารก่อมะเร็ง

03 คาร์บอน
ประกอบด้วยสารก่อมะเร็งหลายชนิด

04 คาร์บอนมอนอกไซด์
ก๊าซชนิดเดียวกับที่ก่อให้เกิดภาวะพิษเหตุขาดออกซิเจน

05 ไฮโดรเจนไซยาไนด์
ก๊าซพิษที่ใช้ในสงคราม ก่อให้เกิดผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง

06 อนุภาคขนาดเล็ก
สามารถแทรกซึมเข้าสู่ปอดและเข้าสู่กระแสเลือด

07 อนุภาคขนาดใหญ่
สามารถระคายเคืองต่อเยื่อเมือกในโพรงจมูกและคอ

08 ไซยาไนด์
สารยาเบื่อหนู ก่อให้เกิดอาการเป็นอัมพาตและหยุดหายใจได้

09 พอร์มาลดีไฮด์
ใช้ในการดองศพ เป็นสารก่อมะเร็งชนิดร้ายแรง

10 อะโครซาน
เป็นสารพิษร้ายแรง ที่มีผลต่อปอด

11 เบนโซ(อะ)ไพรีน
เป็นสารก่อมะเร็งชนิดร้ายแรง

12 แคดเมียม
สารพิษก่อกำเนิดมะเร็งปอดและมะเร็งอวัยวะอื่น

13 สารตะกั่ว
สารโลหะที่มีพิษรุนแรง

14 สารปรอท
สารโลหะที่มีพิษต่อสมอง ก่อให้เกิดอาการสั่น ความจำเสื่อม และโรคไต

15 นิเกิล
ทำให้ระบบทางเดินหายใจอักเสบ ติดเชื้อโรคได้ง่าย

16 พอลิเอทิลีน-210
สารกัมมันตรังสี ก่อให้เกิดมะเร็ง

สารเคมีกว่า 7000 ชนิด
สารก่อมะเร็งมากกว่า 70 ชนิด



Cigarette smoking & PM2.5

- เหตุสูบบุหรี่ 1 มวน ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศเทียบเท่า **PM2.5** จำนวน 22 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พบสถิติสูบบุหรี่เฉลี่ย 10 มวนต่อวัน เทียบเท่ารับ **PM2.5** ถึง 220 มคก./ลบ.ม.



=

22

per day

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM2.5*

*Atmospheric particulate matter (PM) that have a diameter of less than 2.5 micrometers, with increased chances of inhalation by living beings.

<http://berkeleyearth.org/air-pollution-and-cigarette-equivalence/>



Second hand smoking & PM2.5

- Smoking-permitted venue PM2.5 concentration was **342 mcg/m³**
- Smoke-free venue PM2.5 concentration was **6 mcg/m³**

Lebanon, 28 public venues in 6 cities.



Product

Disposable e-cigarette



Rechargeable e-cigarette



Pen-style, medium-sized rechargeable e-cigarette



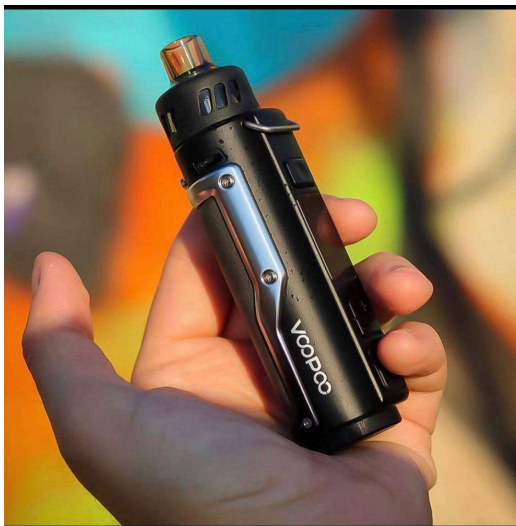
Tank-style, large-sized rechargeable e-cigarette



Generation of e-cigarettes



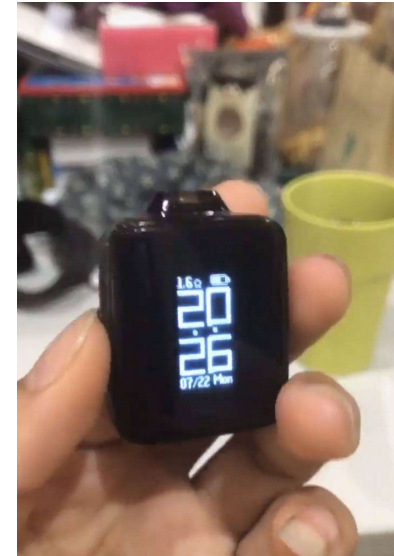
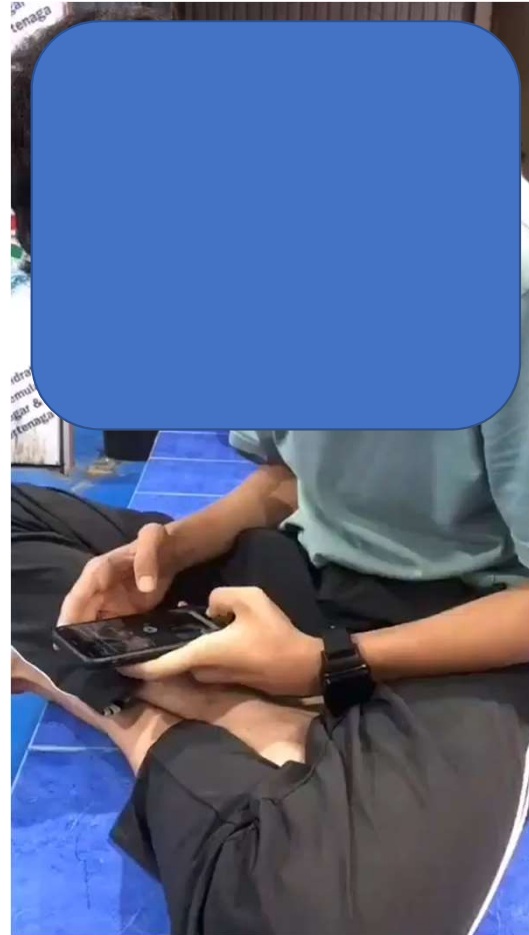
วิวัฒนาการของบุหรี่ไฟฟ้า และการเสพติดนิโคติน



ARGUS PRO 80 W 1590฿ ส่งฟรี เก็บเงินปลายทาง	JOMO LITE 40 W 890฿ ส่งฟรี เก็บเงินปลายทาง	
CE 4 450฿ ส่งฟรี เก็บเงินปลายทาง	BATTLESTAR 80 W 1290฿ ส่งฟรี เก็บเงินปลายทาง	ARES POD 1050฿ ส่งฟรี เก็บเงินปลายทาง



Smart watch





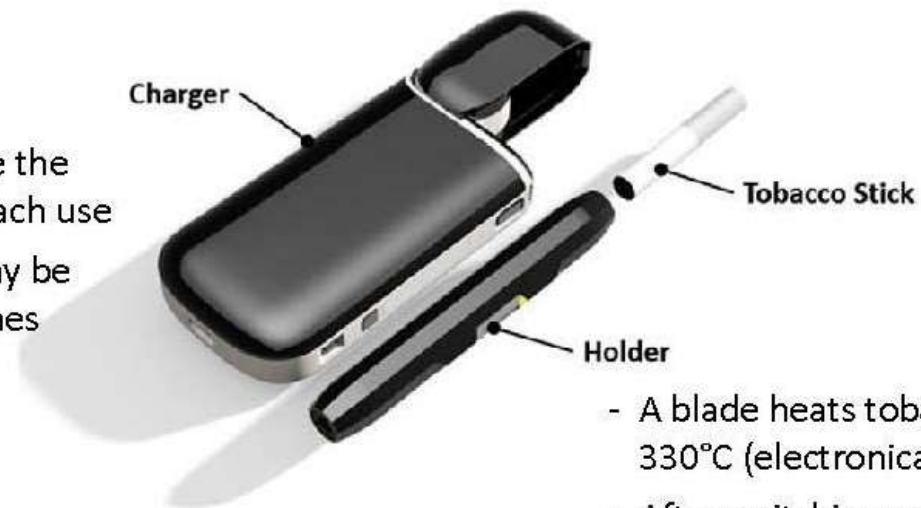
JUUL



iQOS device and its special features

Newest generation of
e-cigarette (hybrid)

- Used to recharge the "Holder" after each use
- The "Holder" may be recharge ≈ 20 times



- A blade heats tobacco product at 330°C (electronically controlled)
- After switching on:
6 minutes or 14 puffs



E-liquid: VAPE JAM

สินค้าเสพติดชนิดใหม่สำหรับเยาวชน



**E-cigarette
Liquid Taste**

น้ำยาบุหรี่ไฟฟ้ารสต่าง ๆ

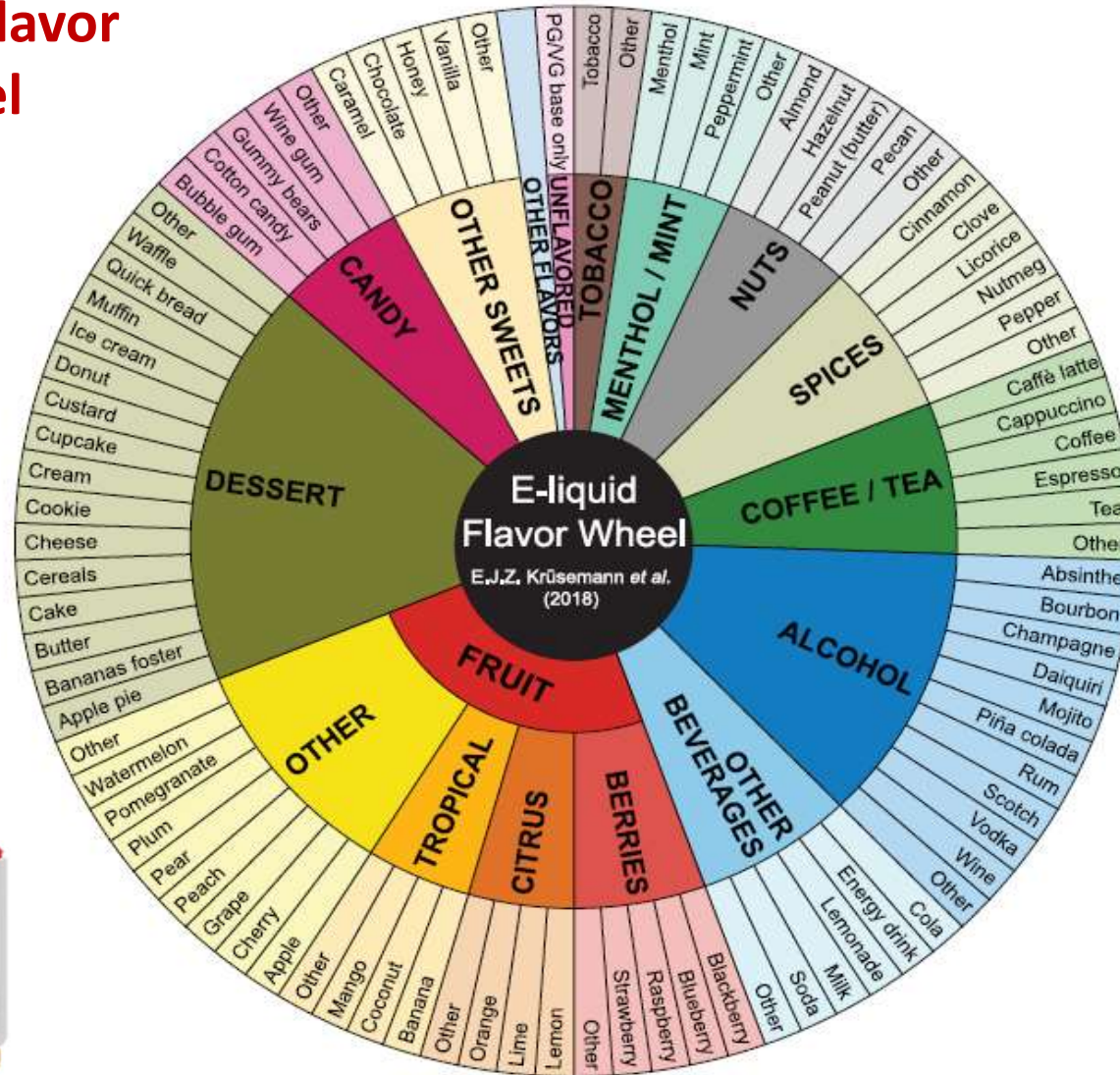


 Cherry	 Lemon	 Mandarin	 Chocolate	 Apple
 Coffee	 Grape	 Strawberry	 Banana	 Tobacco
 Almond	 Melon	 Coconut	 Mango	 Cigar
 Ginseng	 Vanilla	 Green tea	 Rose	 Litchi
 Juicy peach	 Jasmine	 Mint	 Pineapple	





E-liquid Flavor Wheel



'การตลาดล่าเหยื่อมุ่งเป้าเยาวชน'

การเปลี่ยนแปลงบุหรี่ไฟฟ้า

GEN 5 TOY POD

CARTOON-TOY MARKETING

ออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นตัวตุ๊กตา การ์ตูน เอาการ์ตูนดังๆมาผลิตเป็นบุหรี่ไฟฟ้า

TIGER DISPOSABLE POD, BEAR POD, SPONGE BOB POD

สร้างตัวการ์ตูนขึ้นมาเพื่อเป็น brand story

DOOZE

ออกแบบผลิตภัณฑ์เลียนแบบสิ่งอื่นที่ดูน่ารัก ใช้ตัวการ์ตูนบนบรรจุภัณฑ์

Gender marketing

แยกเพศผู้ใช้ด้วยตัวการ์ตูนหญิง-ชาย

Toy marketing

ผลิตบุหรี่ไฟฟ้าเลียนแบบของเล่นฮิต เน้นให้สะสม มีคอลเลกชัน ออกมาเป็นซีรีส์

ผลิตบุหรี่ไฟฟ้าให้แยกไม่ออกจากตุ๊กตาหรือของเล่นหรือของสะสม

พศ.ดร.ศรัทธา ลากใหญ่/2566

การตลาดมุ่งเป้าเยาวชน

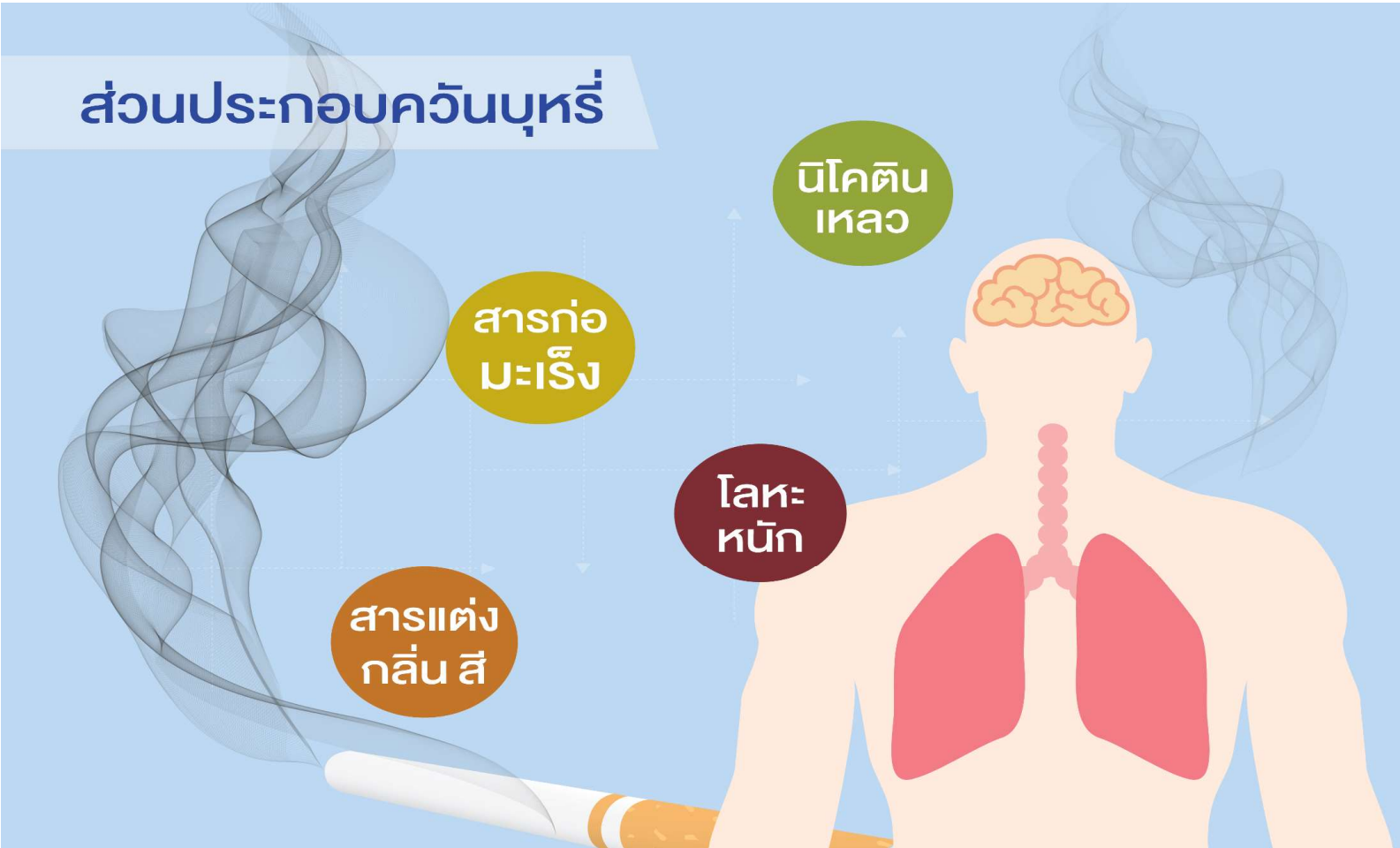
Bar Tiger 6000 Puffs Disposable Pod 650mAh 1.5ml Nic 2% USB Type-C Charging (พอดใช้แล้วทิ้งชาร์จได้)

Price: **฿ 300.00** ~~฿ 398.00~~ -23.08%

Product options: -- Select product options --

Quantity: 1

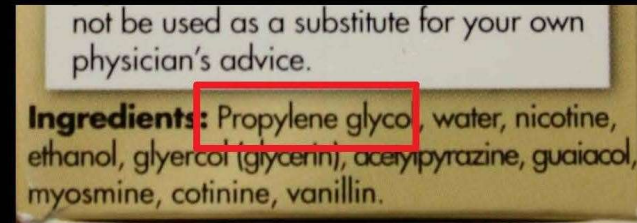
ADD TO CART





ELECTRONIC CIGARETTE FLUID: MAIN INGREDIENTS

- Humectant(s): propylene glycol (or glycerin) for vapor production.



- Flavorings (tobacco, menthol, coffee, chocolate, cinnamon, vanilla, etc.)

- Nicotine: varying concentrations
 - 0-24 mg/mL in cartridges/cartomizers
 - Up to 100 mg/mL in refill fluids

Regular Cigarette	E-liquid Nicotine
Unfiltered, very strong	Super High - 36mg
Full Flavored, Strong	Extra High - 24mg
Regular (most)	High - 16mg
Light	Med - 11mg
Ultra-light	Low - 8mg
Freedom from Nicotine!	No Nicotine - 0mg



<http://www.veppocig.com/how-to-choose-nicotine-strength/>



AEROSOL COMPOSITION

- Propylene glycol
- glycerin
- Flavorings (many)
- Nicotine
- NNN
- NNK
- NAB
- NAT
- Ethylbenzene
- Benzene
- P,m, xylene
- Toluene
- Acetaldehyde
- Formaldehyde
- Naphthalene
- Styrene
- Benzo(b)fluoranthene
- Chlorobenzene
- Crotonaldehyde
- Propionaldehyde
- Benzaldehyde
- Valeric acid
- Hexanal
- Fluorine
- Anthracene
- Pyrene
- Acenaphthylene
- Acenaphthene
- Fluoranthene
- Benz(a)anthracene
- Chrysene
- Retene
- Benzo(a)pyrene
- Indeno(1,2,3-cd)pyrene
- Benzo(ghi)perylene
- Acetone
- Acrolein
- Silver
- Nickel
- Tin
- Sodium
- Strontium
- Barium
- Aluminum
- Chromium
- Boron
- Copper
- Selenium
- Arsenic
- Cadmium
- Silicon
- Lithium
- Lead
- Magnesium
- Manganese
- Potassium
- Titanium
- Zinc
- Zirconium
- Calcium
- Iron
- Sulfur
- Vanadium
- Cobalt
- Rhubidium

Compounds in **yellow** are from FDA 2012,
Harmful and Potentially Harmful
Substances – Established List





EVALI

- **Vaping-associated pulmonary injury (VAPI)**
- also known as **vaping-associated lung injury (VALI)**
- or **e-cigarette, or vaping, product use associated lung injury (EVALI)**,



Outbreak of Lung Injury Associated with the Use of E-Cigarette, or Vaping, Products



CDC Aug, 2019



เตือนผู้สูบบุหรี่ไฟฟ้า หากมีอาการ ไอ หายใจ
ลำบาก แน่นหน้าอก อ่อนเพลีย คลื่นไส้ อาเจียน
ควรพบแพทย์ด่วน หลังปอดอักเสบรุนแรงจากการ
สูบบุหรี่ไฟฟ้าระบาดทั่วอเมริกา

พบ 193 รายในเวลา 2 เดือน

****เสียชีวิตแล้ว 1 ราย****



หนุ่มอายุ 31 ปี เมืองยูท่าร์ โคมาจากปอดอักเสบรุนแรง แพทย์เชื่อ
เกิดจากการสูบบุหรี่ไฟฟ้า (ที่มา KTLA5 27 สค 62)



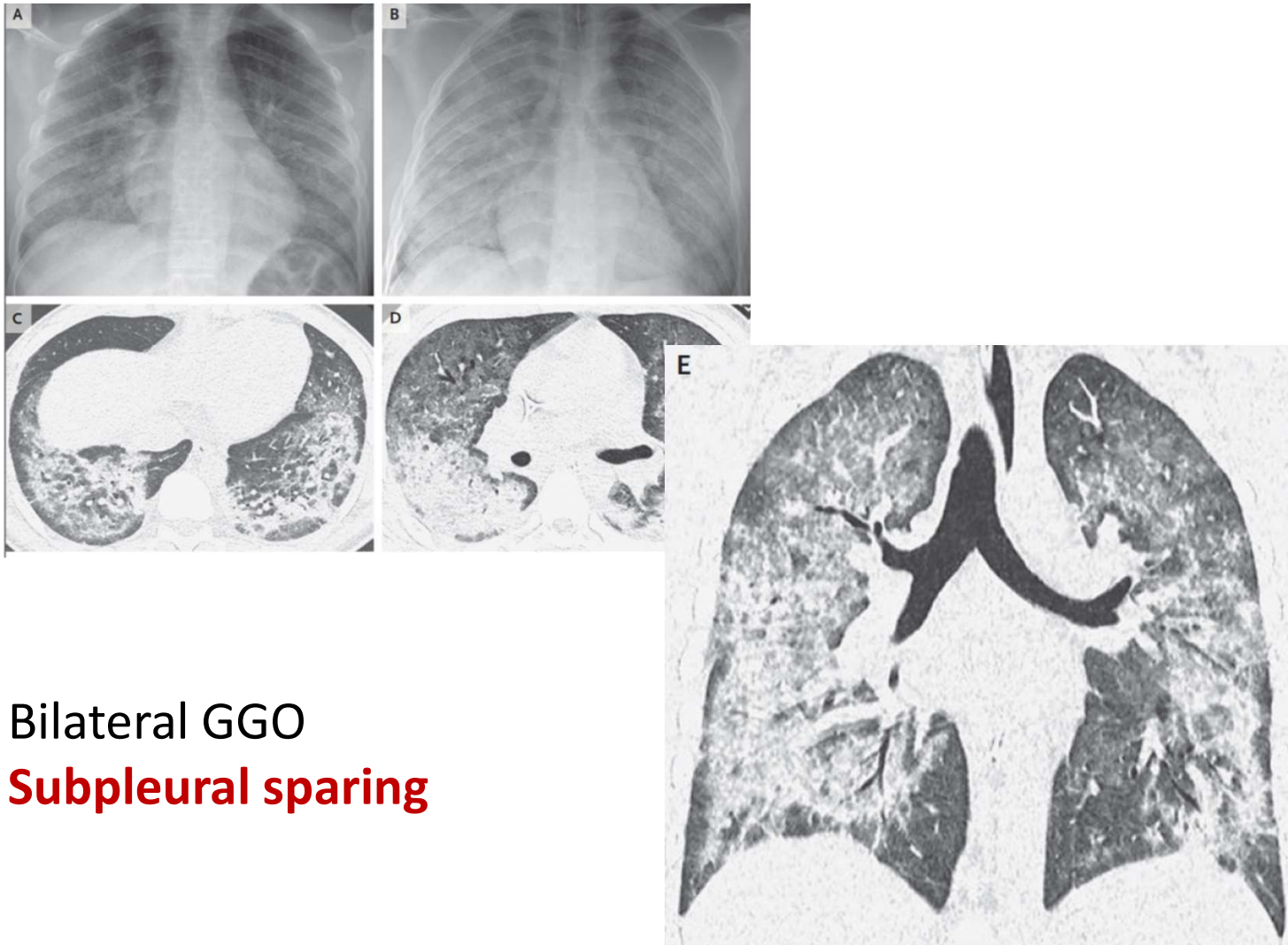
วัยรุ่นเมืองวิสคอนซิล โคมาจากปอดอักเสบรุนแรง คาดจากการสูบบุหรี่ไฟฟ้า
(ที่มา abc13News 26 กค 62)



วัยรุ่นอายุ 17 ปี เมืองเท็กซัส โคมาจากปอดอักเสบรุนแรง คาดจาก
การสูบบุหรี่ไฟฟ้า (ที่มา live5News 21 สค 62)



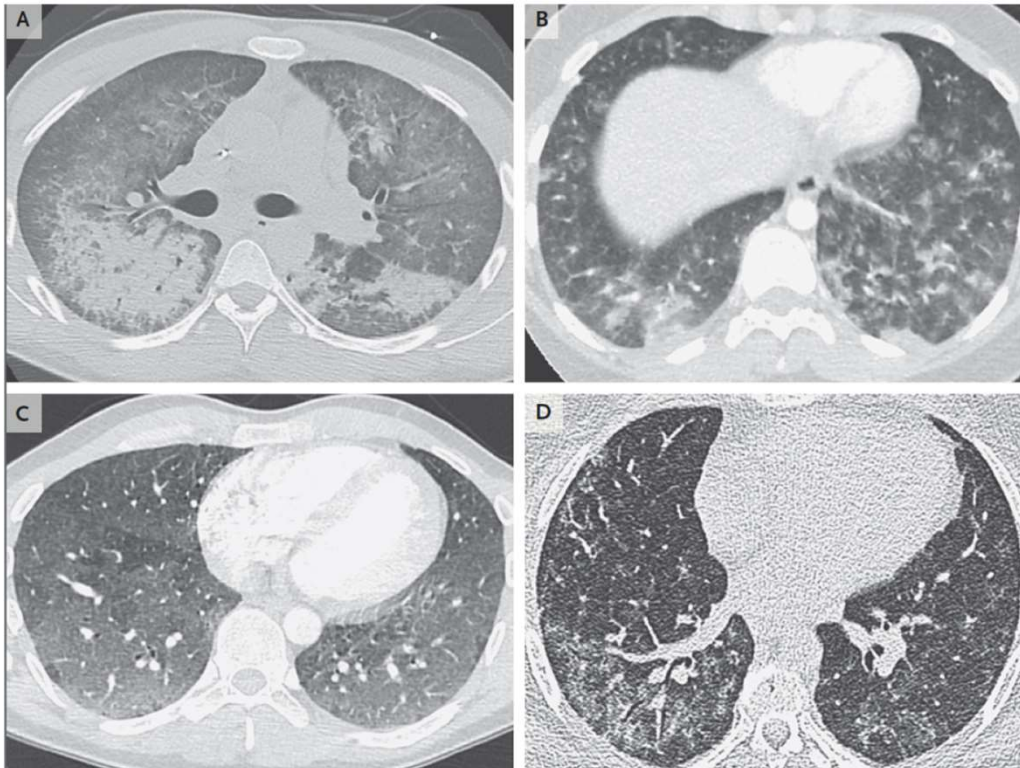
หนุ่มอายุ 20 ปี เมืองยูท่าร์ โคมาจากปอดอักเสบรุนแรง แพทย์เชื่อเกิดจาก
การสูบบุหรี่ไฟฟ้า (ที่มา WEST CENTRAL Tribune 24 สค 62)



Bilateral GGO
Subpleural sparing

CORRESPONDENCE

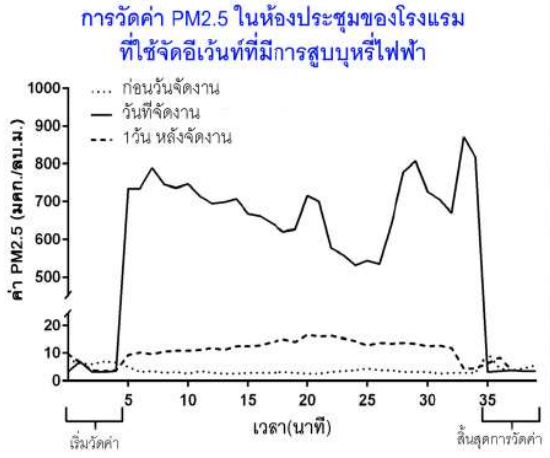
Imaging of Vaping-Associated Lung Disease



รายงานผู้ป่วย 19 ราย
จากแคลิฟอร์เนีย
ประวัติใช้บุหรี่ไฟฟ้า ที่มีลักษณะ
อาการ ภาพทางรังสี แบบเดียวกัน

NEJM Oct 10th, 2019

พบระดับ PM2.5 (ฝุ่นขนาดเล็กจิ๋ว) สูงลิ่ว ในห้องที่จัดอีเวนต์บุหรี่ไฟฟ้า สูงกว่าระดับฝุ่นพิษในกทม. เกือบ 10 เท่า



ข้อมูลจากงานวิจัย Eric K Soule, et. al. (2015). Electronic cigarette use and indoor air quality in a natural setting. Tobacco Control. ภาพ vaping convention จาก Rui Chen, et. al. (2017).

สรุปจากรายงานที่ตีพิมพ์ในวารสาร Tobacco Control ซึ่งทำการศึกษาโดยวัดระดับ PM2.5 (ฝุ่นขนาดเล็กจิ๋ว) ในห้องประชุมขนาดใหญ่ของโรงแรมที่มีการจัดอีเวนต์บุหรี่ไฟฟ้า ซึ่งมีการสูบบุหรี่ไฟฟ้าในห้องนั้น 60-80 คน โดยทำการวัด หนึ่งวันก่อนการมีกิจกรรม (base line) วันแรกที่มีกิจกรรม (event day 1) และหนึ่งวันหลังมีกิจกรรม (post event)

สรุปความหมายคือ วันที่มีการสูบบุหรี่ไฟฟ้าในห้อง ระดับฝุ่นขนาดเล็กสูงมาก และ หนึ่งวันหลังที่มีการสูบบุหรี่ไฟฟ้าในห้อง ระดับฝุ่นก็ยังสูงกว่าระดับที่มีในห้อง ก่อนวันที่จะมีการสูบบุหรี่ไฟฟ้า

*อากาศในห้อง PM2.5 ยังสูงขนาดนี้ แล้วคนที่สูบบุหรี่ไฟฟ้าจะได้รับฝุ่นมากขนาดไหน บุหรี่อันตรายแค่เลิกทานไม่สูบบุหรี่ assthailand



819!!!





E-cigarette in Convention Hall





VAPE EXPO/
VAPE FESTIVALS
Around the world



Use of e-cigarettes in smokefree environments

- Bystanders absorb nicotine when people around them use e-cigarettes.
 - Elevated urine cotinine
 - Elevated geometric mean air nicotine concentrations



HONG KONG, CENTRAL AND WESTERN DISTRICT, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
Distance to Air Quality Station: 1km

Sh*t! You'll smoke 3.9 cigarettes today.

SHARE WITH YOUR FRIENDS

[Click to understand how we did the math.](#)

KELOWNA, REGIONAL DISTRICT OF CENTRAL OKANAGAN, CANADA
Distance to Air Quality Station: 3km

F*ck! You'll smoke 7.7 cigarettes today.

SHARE WITH YOUR FRIENDS

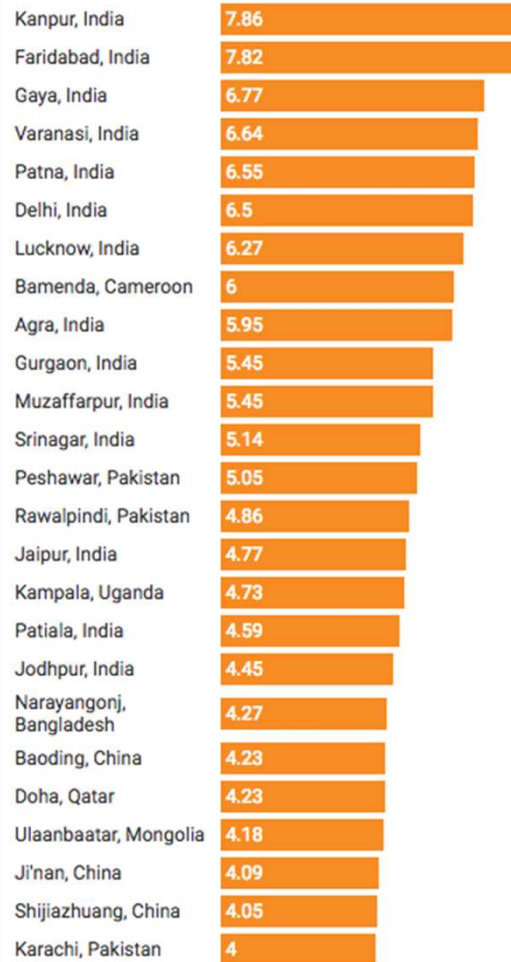
[Click to understand how we did the math.](#)



Effective number of cigarettes smoked per day

1 cigarette is equivalent to a PM_{2.5} level of 22µg/m³

Top 25 reported cities worldwide



- WHO Global Ambient Air Quality Database



Management

- ❖ ช่วงที่มีค่า **PM2.5** ในอากาศสูงเกินค่าปกติขององค์การอนามัยโลก คือ 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ของกรมควบคุมมลพิษ เรายังใช้ที่ค่า 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
- ❖ ผู้ป่วยที่เป็นโรคระบบการหายใจหรือโรคหัวใจเรื้อรังไม่ควรออกนอกบ้าน หากหลีกเลี่ยงไม่ได้และจำเป็นต้องเดินทางไปในที่สาธารณะ ให้ใส่หน้ากากพิเศษชนิดที่เรียกว่า “เอ็นเก้าสิบห้า” โดยเฉพาะชนิดที่มีแผ่นเสริมการดักจับอนุภาคขนาดจิ๋ว โดยต้องสวมให้ถูกต้องอย่างกระชับกับรูปหน้า
- ❖ สำหรับคนทั่วไปที่จำเป็นต้องออกนอกบ้านให้น้อย ใส่ “หน้ากากอนามัย” ที่ยังพอกรองอนุภาคขนาดประมาณ 3 ไมโครเมตรได้ โดยต้องใส่ให้ถูกต้องเช่นกัน คือ หันด้านที่เป็นสีเขียวและเป็นมันกว่าออกด้านนอก และให้ส่วนที่มีแผ่นเสริมความแข็งแรงและช่วยการเข้ารูปอยู่ด้านบนของจมูก



มาตรการสำหรับประชาชน เพื่อลดผลกระทบทางสุขภาพ จากปัญหา PM_{2.5}

1 ประเมินสถานการณ์ความรุนแรงของปัญหา PM_{2.5} ในแต่ละพื้นที่*
 สามารถประเมินได้ผ่านแอปพลิเคชัน เช่น Air4Thai, AirVisual, Air Quality หรือเว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น www.aqicn.org/city/bangkok โดยแบ่งความรุนแรงตามระดับสี (สีเหลือง สีส้ม และสีแดง) ถ้าไม่สามารถประเมินด้วยวิธีดังกล่าวได้ อาจสังเกตจากสภาพอากาศหรือค่าแจ้งเตือนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแทน

2 ประเมินภาวะทางสุขภาพ
 เป็นคนทั่วไปที่มีสุขภาพแข็งแรงดี หรือ **คนกลุ่มเสี่ยง** ได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ และผู้มีโรคทางเดินหายใจ หรือโรคหัวใจและหลอดเลือด

	พื้นที่สีเหลือง สถานการณ์อยู่ในระดับปานกลาง	พื้นที่สีส้ม เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ	พื้นที่สีแดง มีผลกระทบต่อสุขภาพ
 คนทั่วไป	สามารถออกกลางแจ้งได้ หากเป็นอาชีพที่ต้องออกไปกลางแจ้ง เป็นเวลานาน พิจารณาใส่หน้ากากป้องกันดวงมียังก็กลับไปพักในอาคารเป็นระยะๆ*	ปรับเวลาออกกลางแจ้ง หากต้องออกไปกลางแจ้ง เป็นเวลานาน ควรใส่หน้ากากป้องกันดวงมียังก็กลับไปพักในอาคารเป็นระยะๆ*	ลดเวลาออกกลางแจ้ง หากต้องออกไปกลางแจ้งเป็นเวลานาน ควรใส่หน้ากากป้องกันดวงมียังก็กลับไปพักในอาคารเป็นระยะๆ*
 คนกลุ่มเสี่ยง	ปรับเวลาออกกลางแจ้ง หากออกไปกลางแจ้งควรใส่หน้ากากป้องกัน	ลดเวลาในการออกไปกลางแจ้ง หากออกไปกลางแจ้งควรใส่หน้ากากป้องกัน	งดการออกไปกลางแจ้ง หากต้องออกไป กลางแจ้งควรใส่หน้ากากป้องกัน
 สถานที่	โรงเรียนหรือหน่วยงาน พิจารณาปรับเวลาเข้า และเลิก บ้าน สามารถเปิดประตูหรือหน้าต่าง ถ้าไม่มีคนกลุ่มเสี่ยงอยู่ในห้อง	โรงเรียนหรือหน่วยงานลดเวลาเรียนหรือทำงานลดกิจกรรมกลางแจ้ง บ้าน ไม่ควรเปิดประตูหรือหน้าต่างห้อง สามารถใช้เครื่องปรับอากาศและเครื่องฟอกอากาศได้	โรงเรียนหรือหน่วยงาน ควรปิดเรียนหรือหยุด ทำงาน บ้าน ไม่ควรเปิดประตูหรือหน้าต่างห้อง สามารถใช้เครื่องปรับอากาศและเครื่องฟอกอากาศได้
 สิ่งแวดล้อม	ยานพาหนะสามารถเข้ามาได้ในพื้นที่ตามปกติ	ยานพาหนะสามารถเข้ามาได้ในพื้นที่ตามปกติ	ลดจำนวนยานพาหนะ โดยแนะนำ: เครื่องบนดีเซล จัดการจราจรให้ลดลงตัว งดการเผาขยะ

ปริมาณ PM_{2.5} มีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา โดยมีระดับสูงขึ้นในช่วงเช้าและเย็น และจะลดลงในช่วงกลางวัน ควรมีการติดตามสถานการณ์เป็นระยะๆ

08:00

19:00

!

*ควรเป็นอาคารที่มีเครื่องปรับอากาศ ที่มีระบบกรองอากาศ หรืออาคารที่มีการระบายอากาศดี
 ควรปลูกต้นไม้เพิ่ม โดยเฉพาะต้นไม้ที่มีใบมาก ใบสีเขียว ไม่สั่นลุค หรือไม้พุ่มบางชนิด เช่น เล็บมือนาง กะทกรก ใบระบาท เตยอ่อน คริสตินา และไทรเกาหลี

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี คณะสาธารณสุขศาสตร์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



 คนทั่วไป	สามารถออกกลางแจ้งได้ หากเป็นอาชีพที่ต้องออกไปกลางแจ้งเป็นเวลานาน พิจารณาใส่หน้ากากป้องกัน ควรมีช่วงที่กลับไปพักในอาคารเป็นระยะ ๆ*	ปรับเวลาออกกลางแจ้ง หากต้องออกไปกลางแจ้งเป็นเวลานาน ควรใส่หน้ากากป้องกัน ควรมีช่วงที่กลับไปพักในอาคารเป็นระยะ ๆ*	ลดเวลาออกกลางแจ้ง หากต้องออกไปกลางแจ้งเป็นเวลานาน ควรใส่หน้ากากป้องกัน ควรมีช่วงที่กลับไปพักในอาคารเป็นระยะ ๆ*
 คนกลุ่มเสี่ยง	ปรับเวลาออกกลางแจ้ง หากออกไปกลางแจ้งควรใส่หน้ากากป้องกัน	ลดเวลาในการออกไปกลางแจ้ง หากออกไปกลางแจ้งควรใส่หน้ากากป้องกัน	งดการออกไปกลางแจ้ง หากต้องออกไปกลางแจ้งควรใส่หน้ากากป้องกัน
 สถานที่	โรงเรียนหรือหน่วยงาน พิจารณาปรับเวลาเข้า และเลิก บ้าน สามารถเปิดประตูหรือหน้าต่าง ถ้าไม่มีคนกลุ่มเสี่ยงอยู่ในห้อง	โรงเรียนหรือหน่วยงานลดเวลาเรียนหรือทำงานงดกิจกรรมกลางแจ้ง บ้าน ไม่ควรเปิดประตูหรือหน้าต่างห้อง สามารถใช้เครื่องปรับอากาศและเครื่องฟอกอากาศได้	โรงเรียนหรือหน่วยงาน ควรปิดเรียนหรือหยุดทำงาน บ้าน <u>ไม่ควรเปิดประตูหรือหน้าต่างห้อง</u> สามารถใช้เครื่องปรับอากาศและเครื่องฟอกอากาศได้
 สิ่งแวดล้อม	ยานพาหนะสามารถเข้ามาได้ในพื้นที่ตามปกติ	ยานพาหนะสามารถเข้ามาได้ในพื้นที่ตามปกติ	ลดจำนวนยานพาหนะ โดยเฉพาะเครื่องยนต์ดีเซล จัดการจราจรให้คั่งสองตัว งดการเผาขยะ

2 ประเมินภาวะทางสุขภาพ

เป็นคนทั่วไปที่มีสุขภาพแข็งแรงดี หรือ **คนกลุ่มเสี่ยง** ได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ และผู้ที่มีโรคทางเดินหายใจ หรือโรคหัวใจและหลอดเลือด

วิธีป้องกันอันตรายจากฝุ่น

ช่วยตัวเอง



หลีกเลี่ยงการ
อยู่ในที่มีฝุ่นมาก

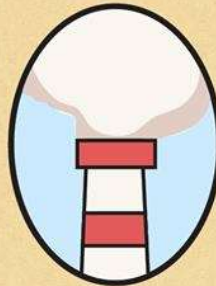


ใส่หน้ากาก
อนามัย



ใช้เครื่อง
ฟอกอากาศ

ช่วยกันรณรงค์



ควบคุมการปล่อย
ของเสียจากโรงงาน



เลือกใช้
พลังงานสะอาด



ไม่เผาขยะและ
วัชพืชรื้อที่โล่งแจ้ง



N95, N99, P95, P99

- What are they?

ที่มาสไลด์: ผศ.ดร.ธงชัย ขนานแก้ว ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



N95/N99 AIR MASKS

- **N95 Air Masks:** Masks that come with an N95 rating can filter up to 95% of the particulate matter 2.5 micron from the air you breathe but **NOT resistant to oil.**
- **N99 Air Masks:** Can filter up to 99% of the particulate matter 2.5 from the air. Just like the N95, **they don't work well against oil-based pollutants.**



US \$0.28/item purchase 1,000 pieces



US \$0.34/item purchase 1,000 pieces

From: <https://www.made-in-china.com/>

ที่มาส์ได้ค้: ศศ.ดร.ธงชัย ขนานแก้ว ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



P95/P99 AIR MASKS

- The major difference between P-rated and N-rated air masks is that **P95/P99 can filter out oil-based pollutants**, while **N95/N99 can not**.

The screenshot shows two product listings on an e-commerce platform. The top listing is for a 3M 7500 series respirator (รุ่น 7502) with a 3M 2078 P95 particulate filter. The price is listed as ฿1,260.00. The bottom listing is for a 3M P95 (8577) respirator. The price is listed as ฿325.00. Both listings include a quantity selector set to 1 and buttons for 'ซื้อเลย' (Buy Now) and 'เพิ่มลงในรถเข็น' (Add to Cart). The top listing also features a 'Free Filter 3M 2078' offer and a '100%' badge. The bottom listing includes a 'Cook Filter' badge.



N95



หน้ากากอนามัย
หันด้านสีๆ มั่นๆ ออก
บีบตรงดั้งให้แนบจมูก

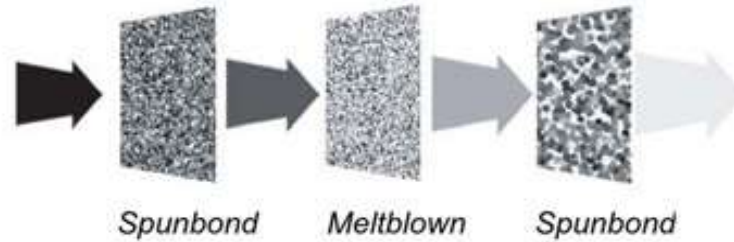




Surgical mask (procedure mask, medical mask)

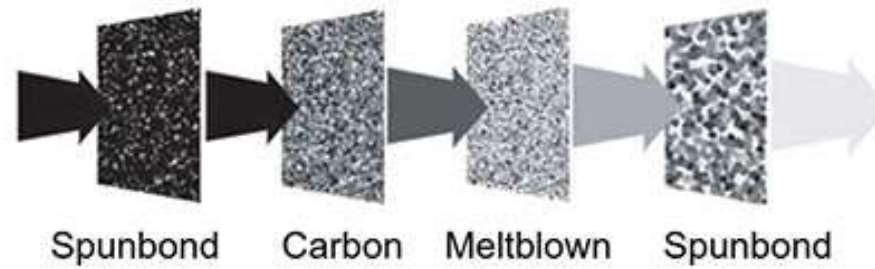


- This three-ply material is made up from a [melt-blown](#) material placed between non-woven fabric.
- The melt-blown material acts as the filter that stops microbes from entering or exiting the mask.
- Most surgical masks feature pleats or folds. Three pleats are used to allow the user to expand the mask such that it covers the area from the nose to the chin



1st layer	: Polypropylene Spunbond nonwoven
2nd layer	: Meltblown Nonwoven
3rd layer	: Polypropylene Spunbond nonwoven
Nose strip	: PE wire (Metal Free)
Ear-Loop	: Flat elastic or round elastic (latex free)

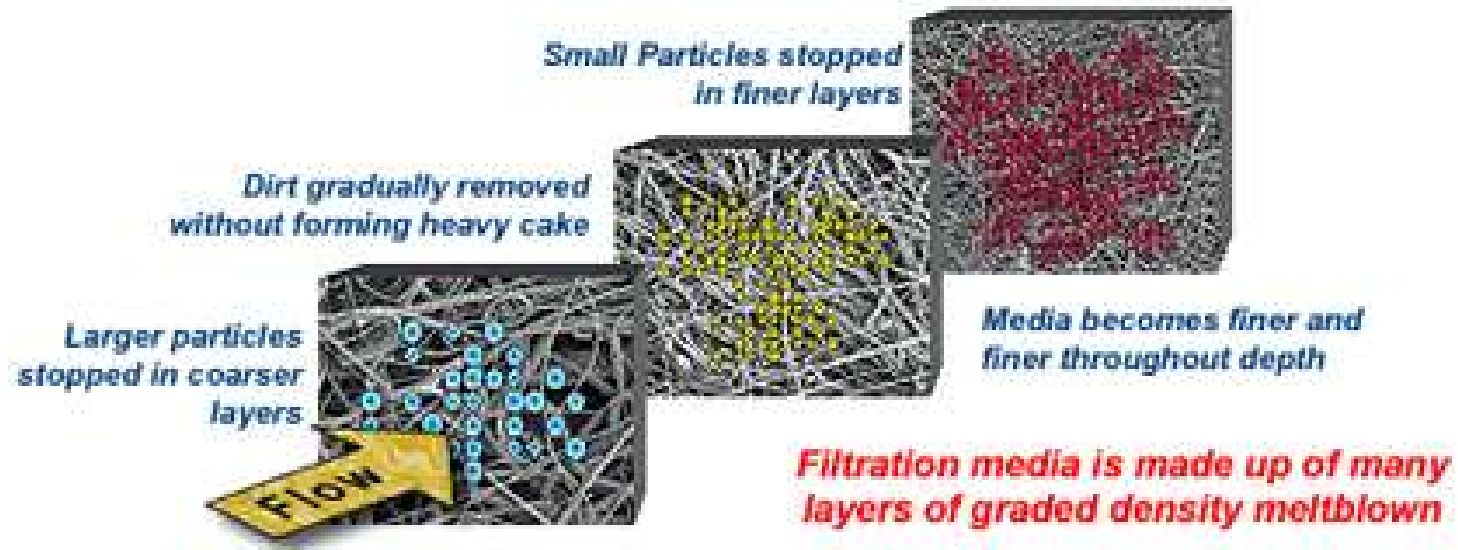
- BFE (Bacterial Filtration Efficiency) 99% (tested by Nelson lab)



1st layer	: Polypropylene Spunbond nonwoven
2nd layer	: Active carbon Filter Fiber
3rd layer	: Meltblown Nonwoven
4th layer	: Polypropylene Spunbond nonwoven
Nose strip	: PE wire (Metal Free)
Ear-Loop	: Flat elastic or round elastic (latex free)



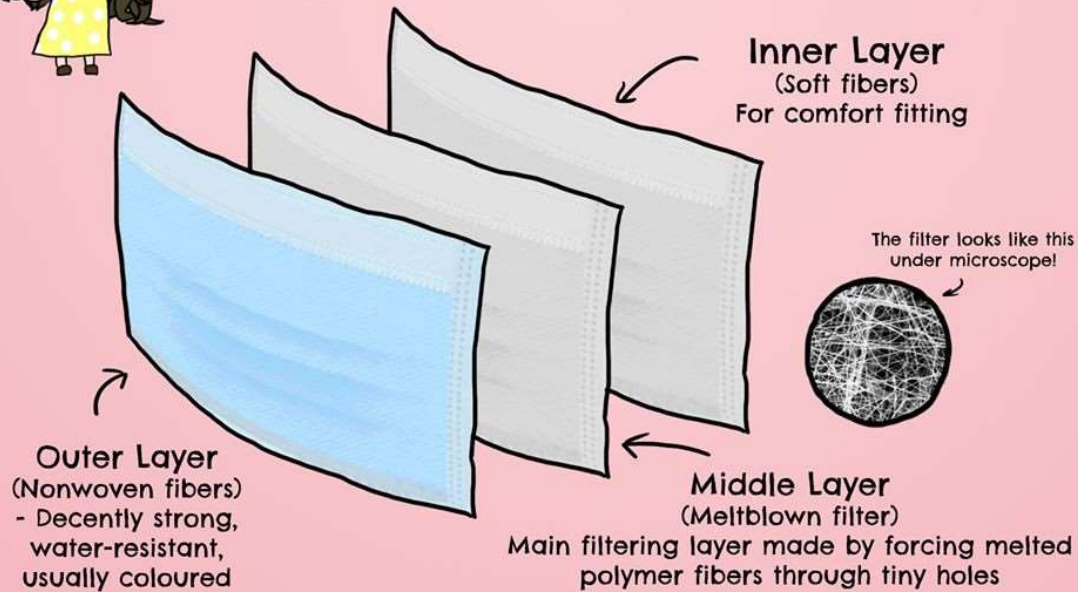
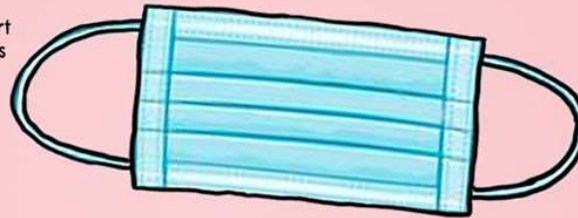
Meltbrown nonwoven filter



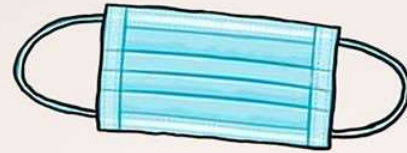
What is in a surgical mask?



Specifically this sort of disposable ones



Pros and cons of using different masks

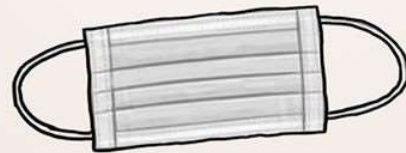


Surgical Mask

- Fluid barrier to capture respiratory droplets from user
- Fits loosely, easier to breathe in
- Affordable

N95 Mask

- Denser filter to prevent ~95% of particles sized 0.3 microns and below
- Harder to breathe in (If you find it easy to breathe in, you are wearing it wrong)
- Technically a respirator



Paper Mask

- Does not contain a filter layer
AKA useless for current situation
- Using this to stop Wuhan Virus is like trying to stop your mum from beating you by breaking her cane.

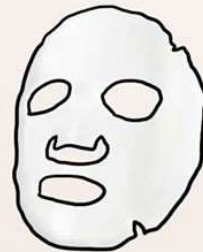


Pitta Mask

- Usually used to filter out pollen and dust
- Not useful at all in our current situation
- You either look super cool or super stupid
- Probably don't wear in HK if you don't want to get into trouble

Gas Mask

- If you use this one, you guarantee safe from everything
- Can even stop toxic gas
- A bit like bringing a tank to a swordfight if you wear it in this situation
- People might think you are a terrorist.. Or crazy.. Or both.





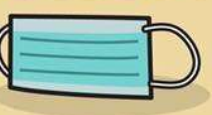


Facial Mask

- Moisturises your skin
- Makes oppa love you
- Not useful at all against Wuhan Virus
- Don't wear this out. Please.



หน้ากาก N95 ไม่ได้ ใส่อะไรแทนดี ?



หน้ากาก	การป้องกัน	ข้อแนะนำ
 หน้ากาก N95	99.4%	ถ้าเปื้อน,ฉีกขาด ควรเปลี่ยน
 หน้ากากอนามัย + ทัชชู 2 ชั้น	90.8%	ควรเปลี่ยนทัชชู ให้สดใหม่
 หน้ากากอนามัยธรรมดา	88%	ใส่ 2 ชั้น ช่วยได้มากขึ้น
 คอเสื้อ คอตตอน	42.5%	ระวังเลอะเมคอัพ และ คอเสื้อย้วย
 กน.	N/A	ระวังกลืน และ เชื้อรา ควรซักก่อนใส่



หน้ากากสำหรับเด็ก



94% 8:38 AM



N95
Children's mask

AliExpress
US \$11.12 11% OFF|3M 8110S N95
เด็กหน้ากากป้องกันฝุ่นอนุภาคปรับ...
\$40.84* in stock
Smarter Shopping, Better Living! Aliexpress.com
* Check website for latest pricing and availability. Images may be subject to copyright. [Learn More](#)

Related images



94% 8:38 AM

www.google.com



(ของฟ้าส้ม) Unicharm Cho-kaiteki Mask For Kids 3 ชั้น มาส์กเด็กเล็ก...
฿150.00 THB* In stock
(ของฟ้าเขียว ขนาด 62x110mm ขนาด) Unicharm Cho-kaiteki Mask For Kids 1 ของมี 3 ชิ้น
* Check website for latest pricing and availability. Images

92% 8:41 AM



Shopee Thailand
หน้ากากอนามัยสำหรับเด็ก Mask for kids ของแท้จากญี่ปุ่น
5 ★★★★★ (5) · ฿140.00 THB* · In stock ·
Brand: Sanrio
Mask for kids หน้ากากอนามัยสำหรับเด็ก , 😊 ใช้สำหรับคาดปิดปากเวลาไม่สบาย ไอ จาม เพื่อป้องกันการแพร่เชื้อไปยังบุคคลอื่น, 👶 ขนาด Size สำหรับเด็กอายุ 3 ...
* Check website for latest pricing and availability. Images may be subject to copyright. [Learn More](#)

Related images



Nurse Jeanne Hahne, a psychiatric nurse



- Making the mask clear to better communicate with patients.
- It was designed to pick up nonverbal communication and enable lip reading for deaf patients.
- She believes that a reassuring smile can make any patient feel comfortable.
- As of May 2015, the mask was in its final stages but has not yet been approved by the FDA.



Nasofilter



ได้รับรางวัลนวัตกรรม

(ไม่มีข้อมูลใช้คู่ mask)

ต้องปิดปากหายใจทางจมูกตลอด

จะต้องไม่อ้าปากคุย หรือรับประทานอาหาร





Air purifier



- คุณ Specificity เครื่อง
• 0.3 micron 99.97% แปลว่ากรอง PM2.5 ได้

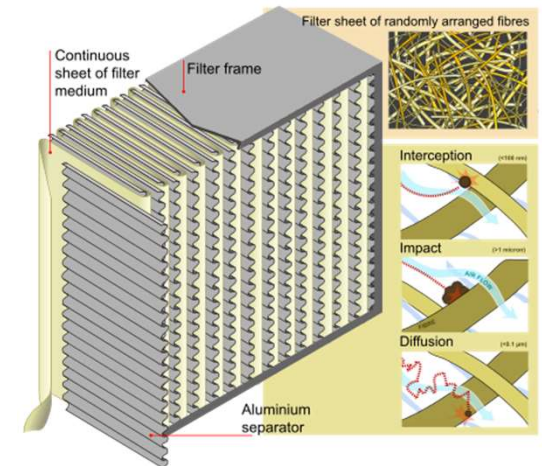
- Influenza A 0.098 micron
- Asbestos 0.1 micron
- Rhinovirus 0.023 micron

- Hepafilter???



Hepa-filter

- High efficiency particulate air (HEPA), originally called high-efficiency particulate absorber but also sometimes called high-efficiency particulate arresting or high-efficiency particulate arrestance, is a type of [air filter](#). Filters meeting the HEPA standard have many applications, including use in clean rooms for IC fabrication, medical facilities, automobiles, aircraft and homes. The filter must satisfy certain standards of efficiency such as those set by the [United States Department of Energy](#) (DOE).
- To qualify as HEPA by industry standards, an air filter must **remove (from the air that passes through) 99.97% of particles that have a size greater than or equal to 0.3 μm .**





แนวทางสำหรับลด PM_{2.5} ที่แหล่งกำเนิด

การลดปริมาณ PM_{2.5} จากการจราจร:

- ระยะสั้น:
 - (1) เข้มงวดกับการตรวจสอบสภาพรถ
 - (2) สร้างกระแสให้ผู้ขับรถทั่วไปตรวจรถอย่างสม่ำเสมอ (กระแสสุขภาพ?)
- ระยะกลาง:
 - (1) พัฒนาระบบคักจับๆ สำหรับรถเก่า (รถยนต์ รถสาธารณะ รถบรรทุก)
 - (2) ปรับปรุงมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิง/มาตรฐานรถยนต์
- ระยะยาว:
 - (1) พัฒนาระบบขนส่งมวลชนให้ครอบคลุม (เปลี่ยนใจคนใช้รถ?)
 - (2) สนับสนุนการใช้รถยนต์ไฟฟ้า (แหล่งพลังงานไฟฟ้าในอนาคต?)
 - (3) เพิ่มความคล่องตัวของยานพาหนะในเขตเมือง



การลดปริมาณ PM2.5 จากการเผาในที่โล่ง:

- ระยะสั้นและกลาง:

- (1) เข้มงวดกับการเผาในที่โล่ง รอบๆ กทม. และปริมณฑล (รวมพื้นที่ที่ส่งผล?)
- (2) ส่งเสริมเทคโนโลยีการนำไปใช้วัสดุเหลือใช้จากการเกษตร (ซังข้าว ข้าวโพด และอ้อย)



15 มกราคม 2562

True color image and Hot Spots (MODIS)

**“การดำเนินนโยบายต้องให้ความสำคัญกับแหล่งกำเนิดหลัก
และมองภาพรวมทั้งตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ”**

ที่มาสไลด์: ผศ.ดร.ธงชัย ขนานแก้ว ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะสาธารณสุขศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล



Trees Can Help

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN **Variation in Tree Species Ability to Capture and Retain Airborne Fine Particulate Matter (PM_{2.5})**

Received: 20 April 2016

Accepted: 28 April 2017

Published online: 09 June 2017

Lixin Chen, Chenming Liu, Lu Zhang, Rui Zou & Zhiqiang Zhang

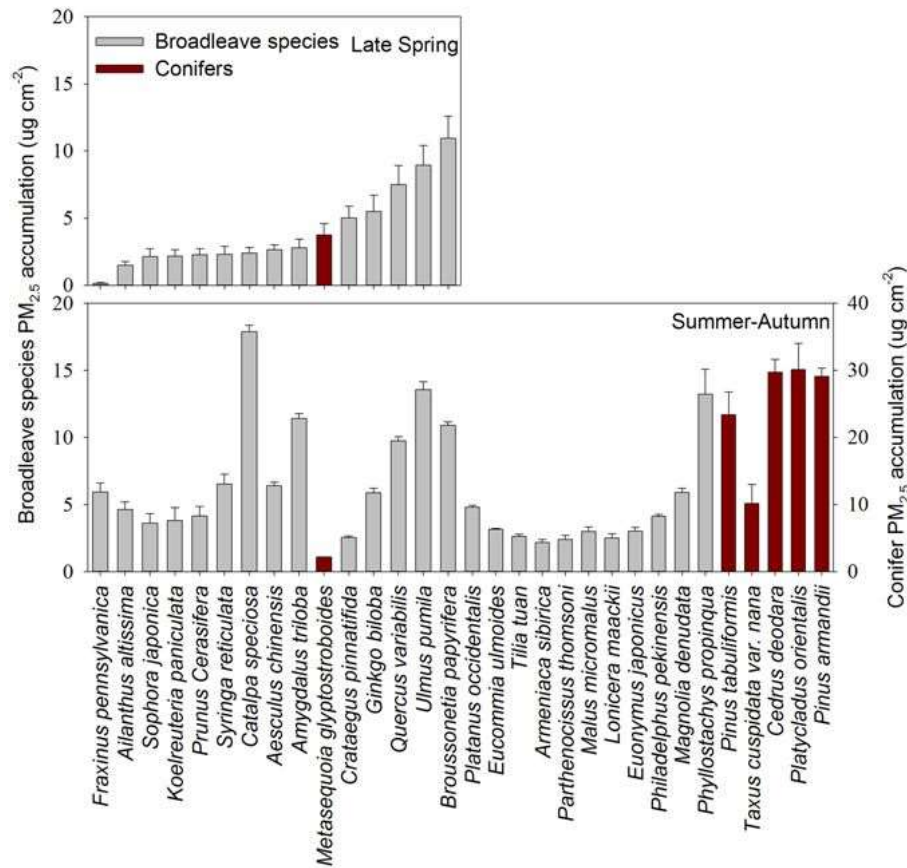
Human health risks caused by PM_{2.5} raise awareness to the role of trees as bio-filters of urban air pollution, but not all species are equally capable of filtering the air. The objectives of this current study

ที่มาสไลด์: รองศาสตราจารย์ ดร.ประหยัด โภคจูติยกุล ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ ม.มหิดล



Tree planting (a.k.a. “greening”) can help

- On a larger scale, trees annually removed approximately **300 metric tons** of air pollutants from **Christchurch, New Zealand**.
- In **Beijing**, the trees removed **1,261 metric tons of pollutants**, 772 metric tons of which was PM10
- Studies conducted in the **UK** indicated that planting trees on one-fourth of the available urban area can reduce PM10 concentrations by 2 to 10%.



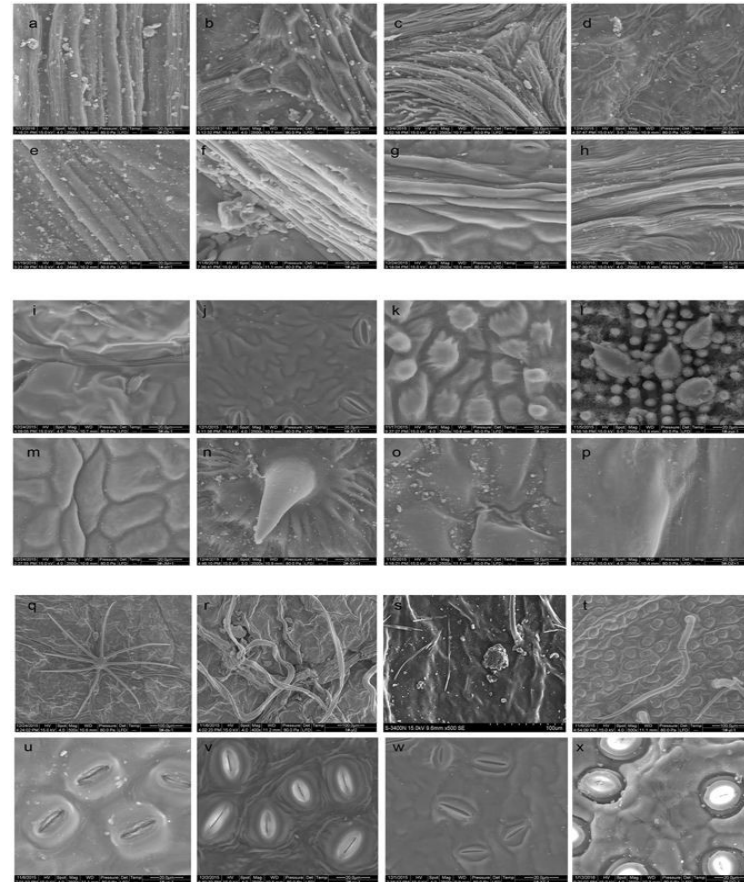
Variation in Tree Species Ability to Capture and Retain Airborne Fine Particulate Matter (PM_{2.5})

ที่มาสไลด์: รองศาสตราจารย์ ดร.ประหยัด โภคฐิติยกุลต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ ม.มหิดล

Images of leaf surface micromorphology and deposited particulate matters.

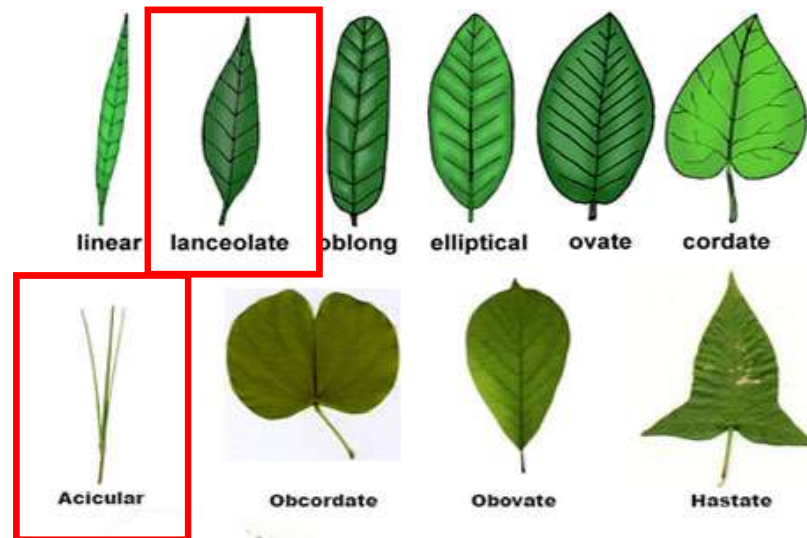
The images corresponded to the samples of:

(a) *Eucommia ulmoides*, (b) *Tilia tuan*, (c) *Platanus occidentalis*, (d) *Armeniaca sibirica*, (e) *Malus micromalus*, (f) *Ulmus pumila*, (g) *Lonicera maackii*, (h) *Parthenocissus thomsoni*, (i) *Tilia tuan*, (j) *Philadelphus pekinensis*, (k) *Ginkgo biloba*, (l) *Phyllostachys propinqua*, (m) *Lonicera maackii*, (n) *Armeniaca sibirica*, (o) *Magnolia denudate*, (p) *Eucommia ulmoides*, (q) *Tilia tuan*, (r) *Broussonetia papyrifera*, (s) *Sophora japonica*, (t) *Magnolia denudate*, (u) *Ulmus pumila*, (v) *Armeniaca sibirica*, (w) *Philadelphus pekinensis*, (x) *Ilex chinensis*.



Tree morphological traits and leaf retention of PM2.5

- **Acicular** (needle-shaped) leaves showed the highest capacity to capture PM2.5 (one-way ANOVA, $P = 0.01$), followed by **lanceolate** leaves.



มาตรการระยะยาวเพื่อควบคุมคุณภาพอากาศให้เหมาะสม โดยใช้พืชพรรณที่มีศักยภาพ



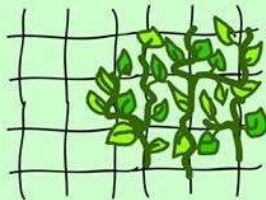
พืชจับฝุ่นได้อย่างไร

ฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน จะถูกพัดพา หรือตกลงในใบพืชที่มีผิวใบที่มีความชื้น หยาด มีขนหรือผิวใบที่มีประจุไฟฟ้า บางส่วนย้อนกลับไปสู่สภาวะแขวนลอย บางส่วนถูกดักจับไว้ที่ผิวใบ

การใช้พืชดักจับฝุ่นในพื้นที่เมือง



สวนประดิษฐ์แนวตั้ง
(Vertical Greenery Systems)



แผงกรองฝุ่นไม้เลื้อย
เช่น ไบระบาด

ประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่น

ใบที่มีลักษณะ เรียวเล็ก ผิวหยาบ มีขน และ เหนียวของไม้ยืนต้น



ลำต้น และกิ่งก้าน ที่พันกันอย่างสลับซับซ้อน



ไม้ผลัดใบ



ต้นไม้ที่ไม่ผลัดใบ



ต้นไม้ที่มีใบขนาดเล็กจำนวนมาก

พืชพรรณกับการบรรเทามลพิษ



ดูดซับสารพิษ
10-90%



ไม้พุ่มใบ เล็กละเอียด
ดูดซับสารพิษ
75%



ลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

เขียวยาดี ลงทุนน้อย ได้ผลระยะยาว

พืชที่สามารถดักจับฝุ่นได้

ไม้เลื้อย	ไม้พุ่ม	ไม้ล้มลุก	ไม้ต้น		
สร้อยอินทนิล	วาสนา	ไผ่รวก	สั่งท่า	โมกหลวง	เสลา
เล็บมือนาง	แก้ว	วงศ์ส้มกุ้ง	ช้อย	โมกมัน	จามจุรี
พวงชมพู	หางนกยูงไทย	ฉัตรพระอินทร์	โพทะเล	สกุลชงโค	แคแสด
อัญชัน	กรรณิการ์		พฤษภ	ซีเหล็กบ้าน	ชมพูพันธุ์ทิพย์
พวงคราม	ทองอุไร		ซีเหล็กเลือด	ตะขบฝรั่ง	ฝรั่ง
กะทกรก	โมกบ้าน		ปอกระสา	ตะแบก	
	คริสตินา		ตะลิงปลิง	อินทนิล	

โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธรรมรัตน์ พุทธิไทย และนางสาวเพ็ญพิชชา พิมลเอกอักษร (นักศึกษา)



Take home message

- PM2.5 originates from daily living activities of human being.
- PM2.5 contains various toxic substances which are definitely harmful
- Vulnerable persons are children, pregnancy women, elderly, diseases people, and every life on earth.
 - **PREVENTION is EASIER than TREATMENT**
 - **Improve air quality, combat climate change, save lives!**