



Mahidol University
Faculty of Public Health

30 มกราคม 2568 เวลา 10:00 – 11:30 น.

การประเมินความเสี่ยง และการพยากรณ์สุขภาพ

ผศ.ดร.อาทิตย์ โพธิ์ศรี

Email: arthit.pho@mahidol.ac.th

อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



Mahidol University
Faculty of Public Health

การประเมินความเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม

เป็นกระบวนการที่ประเมินผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งกระบวนการนี้มีความสำคัญในการปกป้องสุขภาพประชาชนและควบคุมความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษทางอากาศ น้ำ หรือดิน รวมถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่

- ปัจจัยทางกายภาพ (Physical Hazard)
- ปัจจัยทางเคมี (Chemical Hazard)
- ปัจจัยทางชีวภาพ (Biological Hazard)

ซึ่งอาจมีการพิจารณาความเสี่ยงเชิงเวลา (Temporal Pattern) หรือเชิงพื้นที่ (Spatial Pattern) ร่วมด้วย





ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อมในการประเมินผล กระทบต่อสุขภาพ

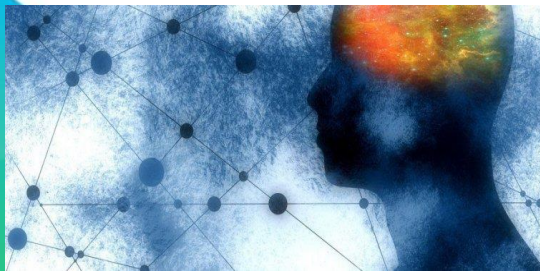


ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Epidemiology) เป็นสาขาหนึ่งของระบาดวิทยาที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและประเมินผลกระทบของสิ่งแวดล้อมต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยเฉพาะการเชื่อมโยงระหว่างปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษทางอากาศ น้ำ และดิน กับการเกิดโรคหรือปัญหาสุขภาพต่าง ๆ

Environmental epidemiologic studies contribute to human health impact assessment

- Identifying hazard
- Assessing human exposures to environmental pollutants
- Establishing exposure-response functions that can be used for risk assessments

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



<https://www.amsterdamc.org/en/research/institutes/amsterdam-public-health/programs/mental-health.htm>



<https://www.yashodahealthcare.com/blogs/how-does-air-pollution-impact-on-your-health/>



<https://www.buzzrx.com/blog/skin-cancer-ways-to-reduce-your-risk>



<https://nailknowledge.org/glossary/cardiovascular-system>

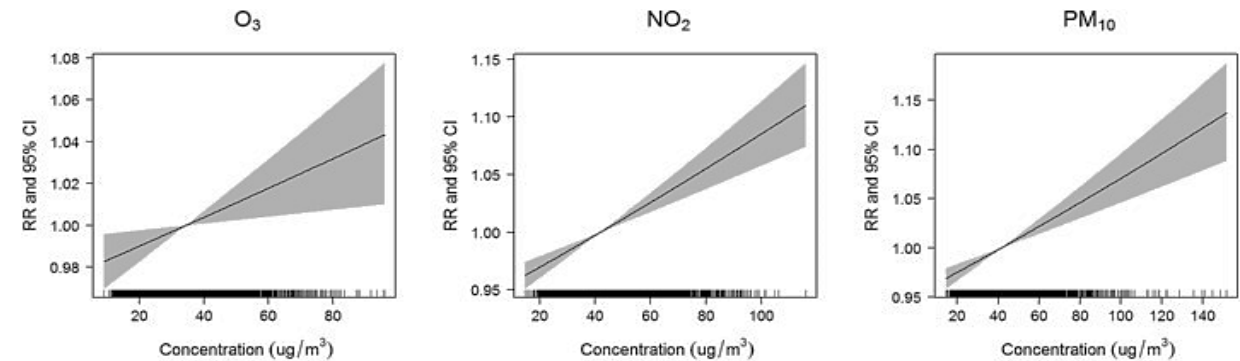


การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพโดยใช้ระบาดวิทยา

Health impact assessment of air pollution is a method used for estimating the change in health impacts upon a population level based on a given change in air pollution exposure.

Health impact assessment can thus be applied to **quantify the overall disease burden** from air pollution exposure.

****Both short- and long-term effects of air pollution can be estimated depending on data availability**

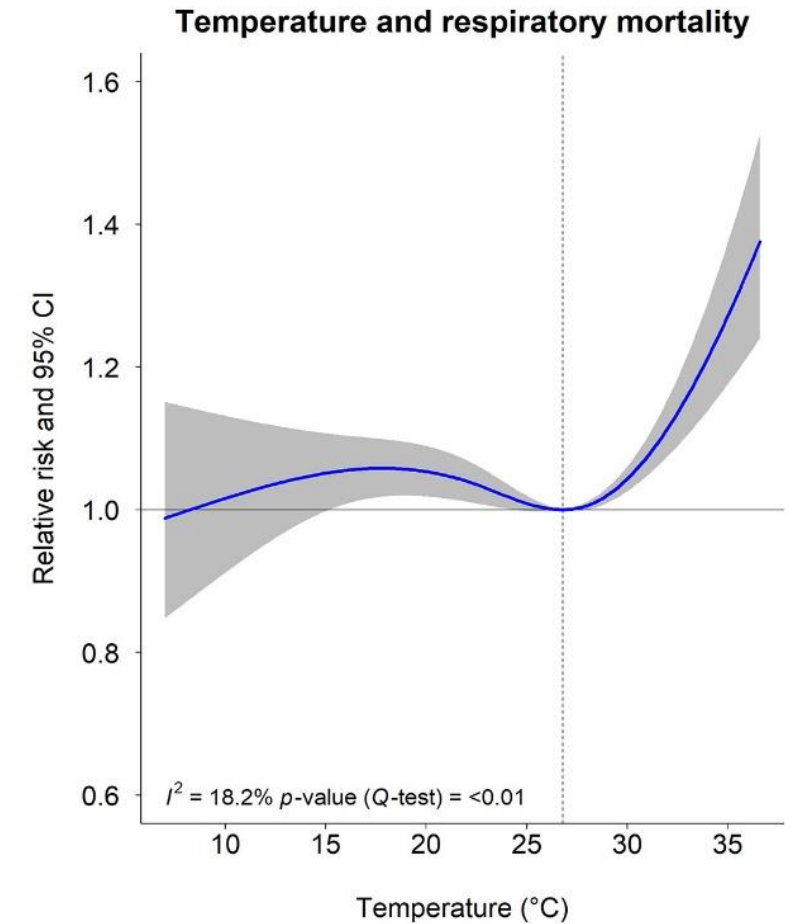
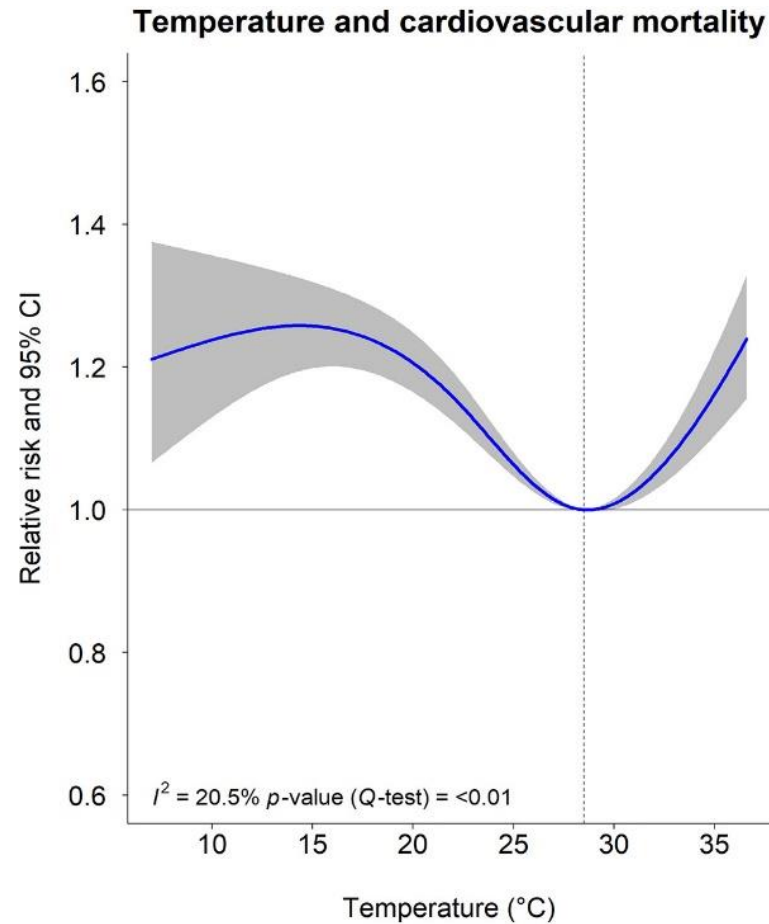
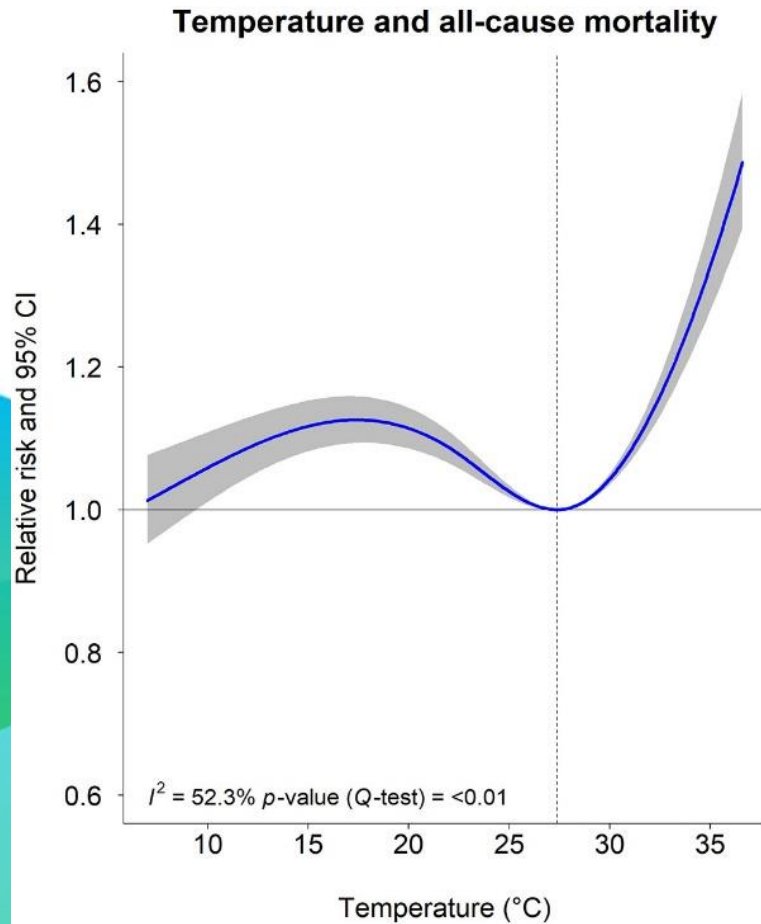


Phosri et al., 2019 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.183>

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



Mahidol University
Faculty of Public Health



ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Health impact assessment of air pollution is conducted in order to obtain the exposure-response functions for both short- and long-term effects depending on **available data**.

1

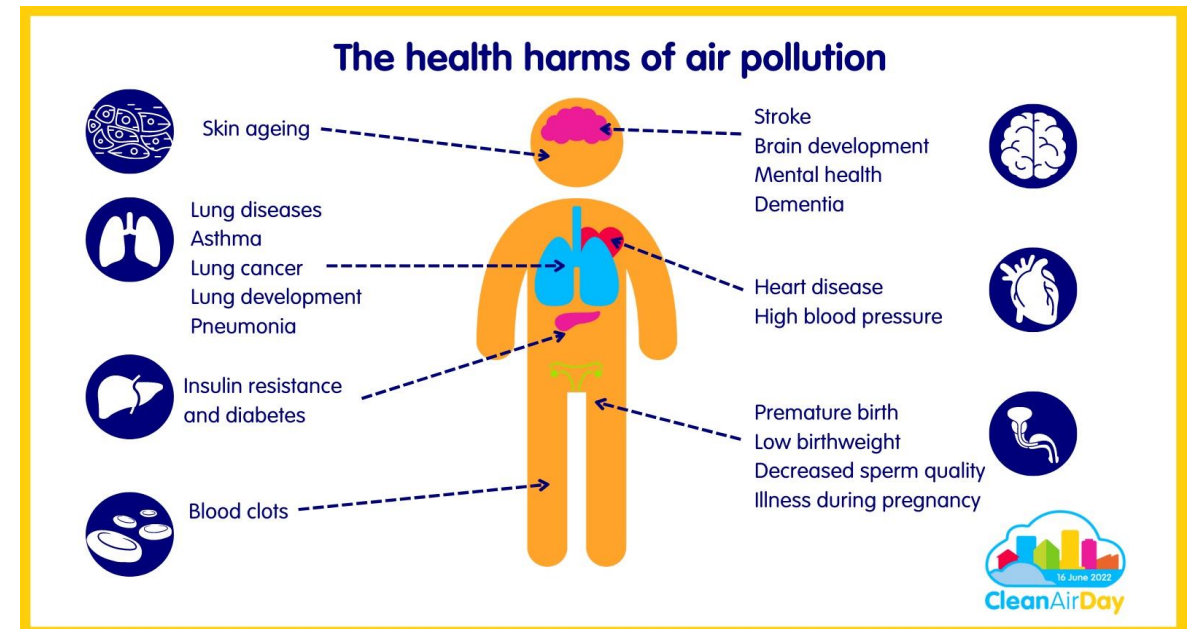
Health risk assessment

1. Data availability
2. Epidemiological designs (short- or long-term effect)
3. Statistical analyses with many potential confounders
4. Estimated risks

2

Health impact assessment

1. Available estimated risks
2. Public health burdens (morbidity or mortality)



ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



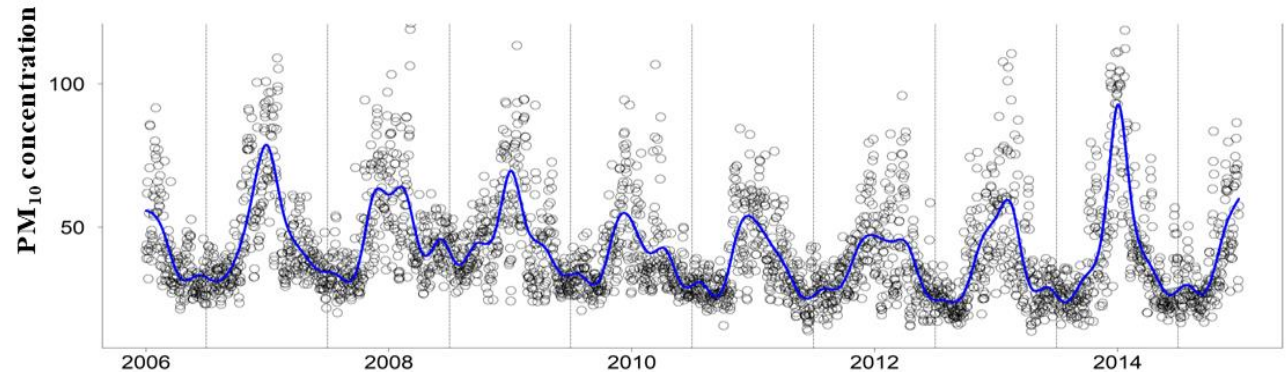
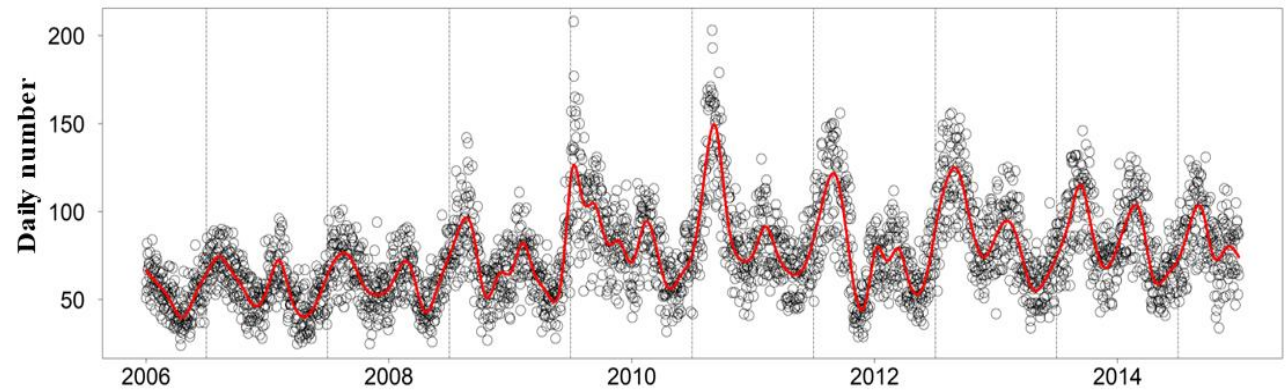
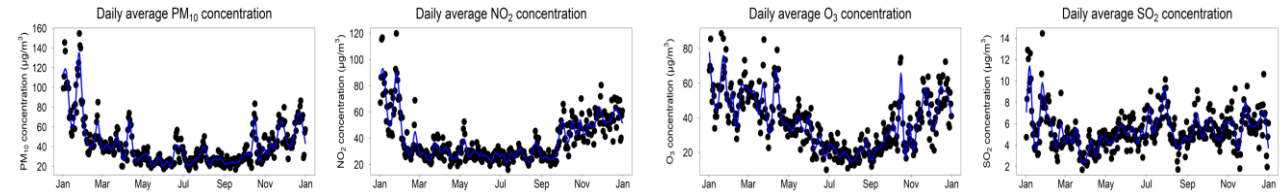
การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Short-term health effects of air pollution

DATA NEEDED!

1. Daily data on air pollution concentration
 - Monitoring station
 - Satellite remote sensing
 - Spatial interpolation
2. Daily number of health outcome indicator
 - Morbidity (hospital admission, emergency room visits)
 - Mortality

*Routine record using the international classification of diseases: ICD-10
3. Daily data for many potential confounding factors

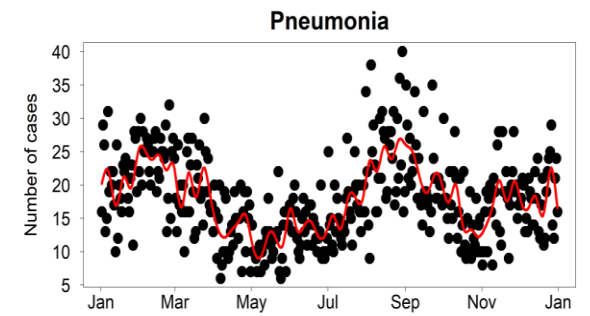
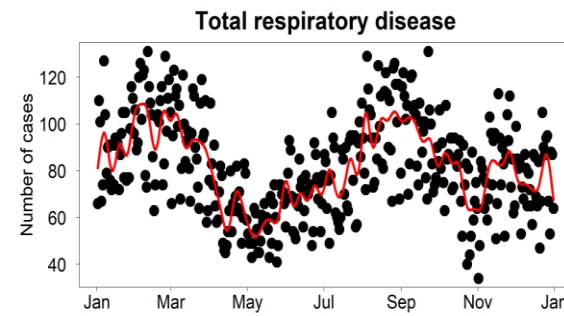
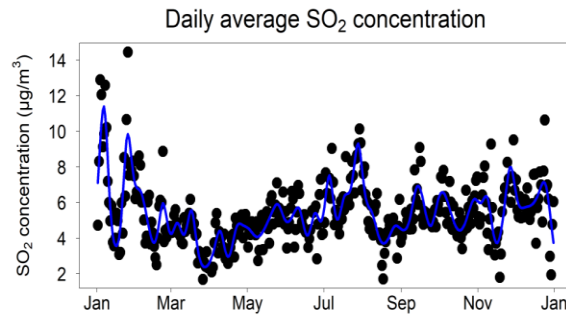
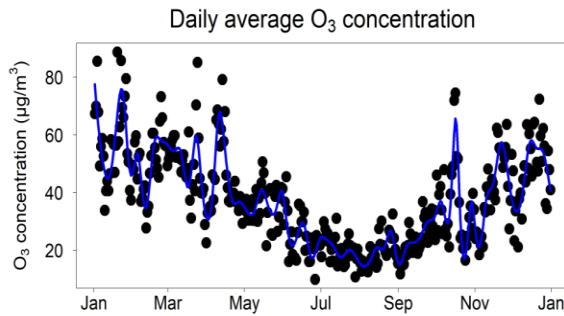
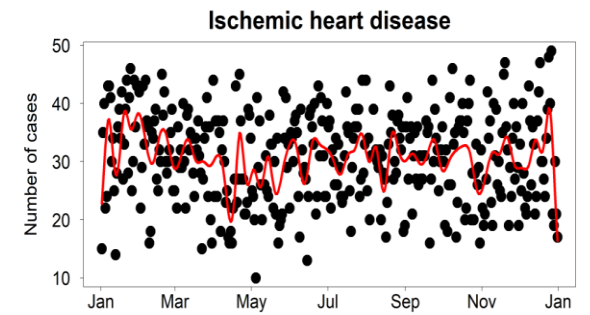
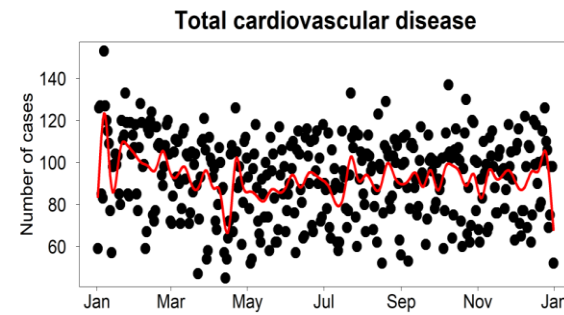
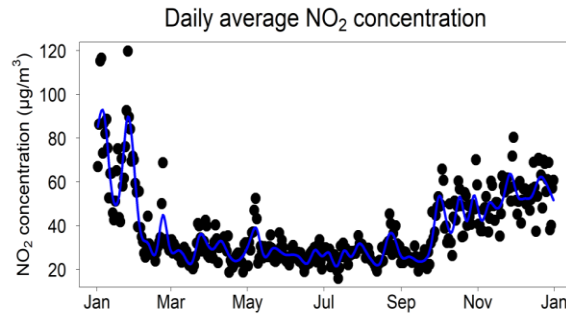
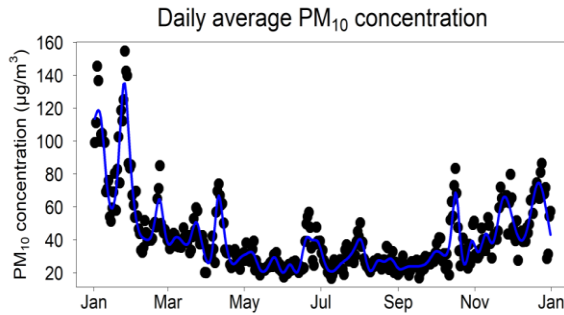
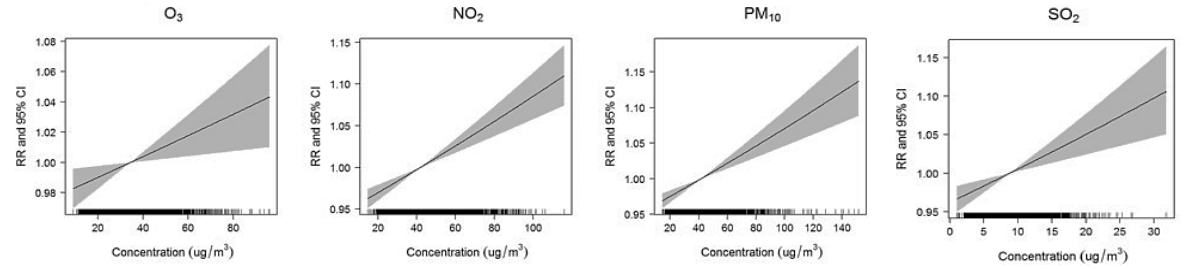


ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Short-term health effects of air pollution



ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Short-term health effects of air pollution

EPIDEMIOLOGICAL DESIGNS

1. Time-series regression analysis
2. Case-crossover analysis

$$Y_t \sim \text{Poisson}(\mu_t)$$

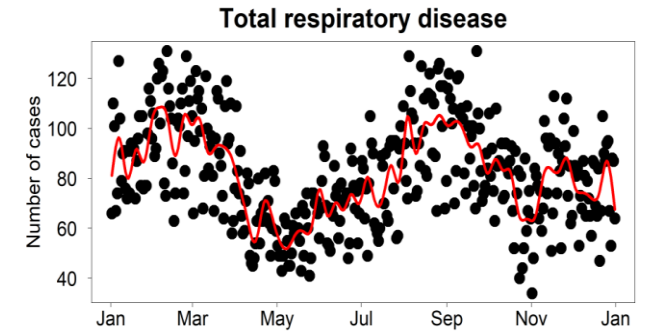
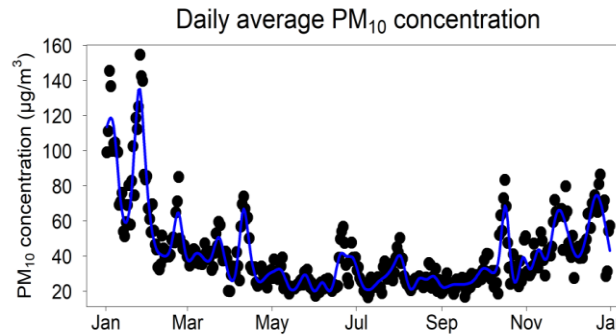
$$\log(\mu_t) = \alpha + \beta_1 Z_t + \text{ns}(\text{Temp}_t, \text{df}) + \text{ns}(\text{Humid}_t, \text{df}) + \text{ns}(\text{Time}_t, \text{df}) + \text{DOW}_t$$

หรือ

$$\log(E(Y)_t) = \alpha + \beta_1 Z_t + \text{ns}(\text{Temp}_t, \text{df}) + \text{ns}(\text{Humid}_t, \text{df}) + \text{ns}(\text{Time}_t, \text{df}) + \text{DOW}_t$$



Time-series regression analysis



$$Y_t \sim \text{Poisson}(\mu_t)$$

$$\text{Log}(\mu_t) = \alpha + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \dots + \beta_n X_{nt}$$

Date	PM ₁₀	Respiratory	Temperature	Humidity	DOW
2023-01-01	65.586225	199	19.58	75.67	Sun
2023-01-02	58.876853	231	20.59	88.32	Mon
2023-01-03	49.707875	210	20.54	93.52	Tue
2023-01-04	53.401446	224	19.33	91.60	Wed
2023-01-05	67.603371	198	25.23	94.18	Thu

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Short-term health effects of air pollution

Date	PM ₁₀	Respiratory	Temperature	Humidity	DOW
2023-01-01	65.586225	199	19.58	75.67	Sun
2023-01-02	58.876853	231	20.59	88.32	Mon
2023-01-03	49.707875	210	20.54	93.52	Tue
2023-01-04	53.401446	224	19.33	91.60	Wed
2023-01-05	67.603371	198	25.23	94.18	Thu
2023-01-06	45.415846	180	29.09	92.60	Fri
2023-01-07	32.082940	188	28.18	93.89	Sat
2023-01-08	58.052420	168	27.52	77.52	Sun
2023-01-09	96.186887	223	29.22	81.32	Mon
2023-01-10	58.591539	201	28.32	85.40	Tue
2023-01-11	75.683654	204	28.99	92.60	Wed
2023-01-12	54.643187	184	29.76	94.18	Thu
2023-01-13	95.698017	191	29.18	91.64	Fri
2023-01-14	45.956482	181	22.29	82.82	Sat
2023-01-15	89.604238	194	22.23	83.33	Sun



Time-series regression analysis

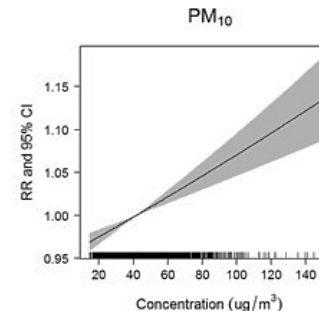
$$Y_t \sim \text{Poisson}(\mu_t)$$

$$\log(\mu_t) = \alpha + \beta_1 PM_t + ns(\text{Temp}_t, df) + ns(\text{Humid}_t, df) + ns(\text{Time}_t, df) + DOW_t$$

$$\log(RR) = \beta$$

$$RR = \exp(\beta) \quad \text{Concentration-response relationship}$$

$$\text{Percent change} = (RR - 1) * 100$$



ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Short-term health effects of air pollution

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

Original data

Date	PM ₁₀	Respiratory	Temperature	Humidity	DOW
2023-01-02	58.876853	231	20.59	88.32	Mon
2023-01-09	96.186887	223	29.22	81.32	Mon
2023-01-16	92.592488	201	23.45	92.15	Mon
2023-01-23	42.594681	188	30.18	91.89	Mon
2023-01-30	68.256481	168	25.52	87.52	Mon



Case-crossover design

Case-crossover design เป็นวิธีวิจัยที่ใช้เพื่อศึกษาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้น ๆ โดยเฉพาะเมื่อเหตุการณ์นั้นมีความสัมพันธ์กับปัจจัยเฉพาะที่เปลี่ยนแปลงได้ เช่น โรคหัวใจที่เกิดจากการสัมผัสมลพิษอากาศ นักวิจัยจะเปรียบเทียบสถานการณ์ของผู้ป่วยในช่วงเวลาที่เกิดเหตุการณ์กับช่วงเวลาที่ไม่ได้เกิดเหตุการณ์ในช่วงเวลาเดียวกันเพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยง การออกแบบนี้มักใช้เพื่อควบคุมผลกระทบของปัจจัยพื้นฐานที่คงที่ในผู้ป่วยแต่ละราย

Date	PM ₁₀	Respiratory	Temperature	Humidity	Case	Stratum
2023-01-02	58.87685	231	20.59	88.32	1	2023-01-02
2023-01-09	96.18688	231	29.22	81.32	0	2023-01-02
2023-01-16	92.59248	231	23.45	92.15	0	2023-01-02
2023-01-23	42.59468	231	30.18	91.89	0	2023-01-02
2023-01-30	68.25648	231	25.52	87.52	0	2023-01-02



ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Short-term health effects of air pollution

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

Original data

Date	PM ₁₀	Respiratory	Temperature	Humidity	DOW
2023-01-02	58.876853	231	20.59	88.32	Mon
2023-01-09	96.186887	223	29.22	81.32	Mon
2023-01-16	92.592488	201	23.45	92.15	Mon
2023-01-23	42.594681	188	30.18	91.89	Mon
2023-01-30	68.256481	168	25.52	87.52	Mon



Mahidol University
Faculty of Public Health

Case-crossover design

Date	PM ₁₀	Respiratory	Temperature	Humidity	Case	Stratum
2023-01-02	58.87685	223	20.59	88.32	0	2023-01-09
2023-01-09	96.18688	223	29.22	81.32	1	2023-01-09
2023-01-16	92.59248	223	23.45	92.15	0	2023-01-09
2023-01-23	42.59468	223	30.18	91.89	0	2023-01-09
2023-01-30	68.25648	223	25.52	87.52	0	2023-01-09

Date	PM ₁₀	Respiratory	Temperature	Humidity	Case	Stratum
2023-01-02	58.87685	201	20.59	88.32	0	2023-01-16
2023-01-09	96.18688	201	29.22	81.32	0	2023-01-16
2023-01-16	92.59248	201	23.45	92.15	1	2023-01-16
2023-01-23	42.59468	201	30.18	91.89	0	2023-01-16
2023-01-30	68.25648	201	25.52	87.52	0	2023-01-16

Date	PM ₁₀	Respiratory	Temperature	Humidity	Case	Stratum
2023-01-02	58.87685	188	20.59	88.32	0	2023-01-23
2023-01-09	96.18688	188	29.22	81.32	0	2023-01-23
2023-01-16	92.59248	188	23.45	92.15	0	2023-01-23
2023-01-23	42.59468	188	30.18	91.89	1	2023-01-23
2023-01-30	68.25648	188	25.52	87.52	0	2023-01-23

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Short-term health effects of air pollution

Date	PM ₁₀	Respiratory	Temperature	Humidity	DOW
2023-01-01	65.586225	199	19.58	75.67	Sun
2023-01-02	58.876853	231	20.59	88.32	Mon
2023-01-03	49.707875	210	20.54	93.52	Tue
2023-01-04	53.401446	224	19.33	91.60	Wed
2023-01-05	67.603371	198	25.23	94.18	Thu
2023-01-06	45.415846	180	29.09	92.60	Fri
2023-01-07	32.082940	188	28.18	93.89	Sat
2023-01-08	58.052420	168	27.52	77.52	Sun
2023-01-09	96.186887	223	29.22	81.32	Mon
2023-01-10	58.591539	201	28.32	85.40	Tue
2023-01-11	75.683654	204	28.99	92.60	Wed
2023-01-12	54.643187	184	29.76	94.18	Thu
2023-01-13	95.698017	191	29.18	91.64	Fri
2023-01-14	45.956482	181	22.29	82.82	Sat
2023-01-15	89.604238	194	22.23	83.33	Sun



Case-crossover design

Date	PM ₁₀	Respiratory	Temperature	Humidity	DOW	Case	Stratum
2023-01-01	65.586225	199	19.58	75.67	Sun	1	2023-01-01
2023-01-08	58.052420	199	27.52	77.52	Sun	0	2023-01-01
2023-01-15	89.604238	199	22.23	83.33	Sun	0	2023-01-01
2023-01-22	79.358455	199	25.64	93.25	Sun	0	2023-01-01
2023-01-29	69.365458	199	21.23	87.25	Sun	0	2023-01-01
2023-01-02	58.876853	231	20.59	88.32	Mon	1	2023-01-02
2023-01-09	96.186887	231	29.22	81.32	Mon	0	2023-01-02
2023-01-16	92.592488	231	23.45	92.15	Mon	0	2023-01-02
2023-01-23	42.594681	231	30.18	91.89	Mon	0	2023-01-02
2023-01-30	68.256481	231	25.52	87.52	Mon	0	2023-01-02
2023-01-03	49.707875	210	20.54	93.52	Tue	1	2023-01-03
2023-01-10	58.591539	210	28.32	85.40	Tue	0	2023-01-03
2023-01-17	56.365899	210	25.36	97.36	Tue	0	2023-01-03
2023-01-24	57.326589	210	29.25	82.13	Tue	0	2023-01-03
2023-01-31	78.326589	210	30.12	85.13	Tue	0	2023-01-03
.
.

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Short-term health effects of air pollution

$P_x \sim \text{Binomial}(n, p)$ where p_x is 1 if it is a case, and 0 otherwise

$$\text{logit}(p_x) = \alpha + \beta_1 Z_t + \text{ns}(\text{Temp}_t, \text{df}) + \text{ns}(\text{Humid}_t, \text{df})$$

$$\log\left(\frac{P_x}{1-P_x}\right) = \alpha + \beta_1 Z_t + \text{ns}(\text{Temp}_t, \text{df}) + \text{ns}(\text{Humid}_t, \text{df})$$

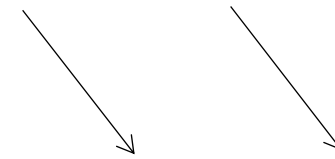
$$\log(\text{OR}) = \alpha + \beta_1 Z_t + \text{ns}(\text{Temp}_t, \text{df}) + \text{ns}(\text{Humid}_t, \text{df})$$



Case-crossover design

Conditional logistic regression model

$$\text{Log}\left(\frac{P_x}{1-P_x}\right) = \alpha + \beta_1 Z_t + \text{ns}(\text{Temp}_t, \text{df}) + \text{ns}(\text{Humid}_t, \text{df})$$



$$\log(\text{OR}) = \beta$$

$\text{OR} = \exp(\beta)$ Concentration-response relationship

Percent change = $(\text{OR} - 1) * 100$

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ Short-term health effects of air pollution



RR per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ of PM_{10} : 1.0040 (95% PI: 1.0022, 1.0059)



RR per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ of PM_{10} : 1.0130 (95% CI: 1.0080, 1.0170)



Short-term effects of particulate matter on outpatient department visits for respiratory diseases among children in Bangkok Metropolitan Region: a case-crossover study

Khanut Thongphunchung^{1,2} · Arthit Phosri^{1,3} · Tanasri Sihabut^{1,3} · Withida Patthanaissaranukool^{1,3}

Received: 29 October 2020 / Accepted: 30 May 2021
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature B.V. 2021

Thongphunchung et al., 2021

OR per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ of PM_{10} : 1.0256 (95% CI: 1.0160, 1.0325)

OR per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ of $\text{PM}_{2.5}$: 1.0338 (95% CI: 1.0091, 1.0585)



Effects of ambient air pollution on daily hospital admissions for respiratory and cardiovascular diseases in Bangkok, Thailand

Arthit Phosri^a, Kayo Ueda^{a,*}, Vera Ling Hui Phung^a, Benjawan Tawatsupa^b, Akiko Honda^a, Hirohisa Takano^a
Phosri et al., 2019

^a Department of Environmental Engineering, Graduate School of Engineering, Kyoto University, Kyoto, Japan
^b Health Impact Assessment Division, Department of Health, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand

Cardiovascular Disease RR per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ of PM_{10} : 1.0140 (95% CI: 1.0068, 1.0141)

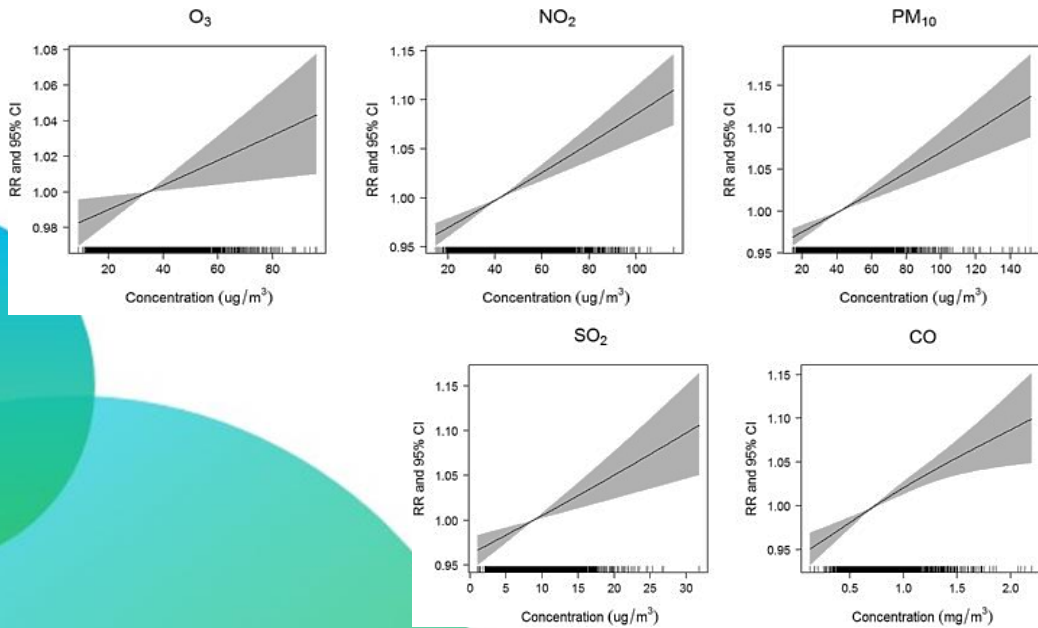
Respiratory Disease RR per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ of PM_{10} : 1.0118 (95% CI: 1.0079, 1.0157)

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม

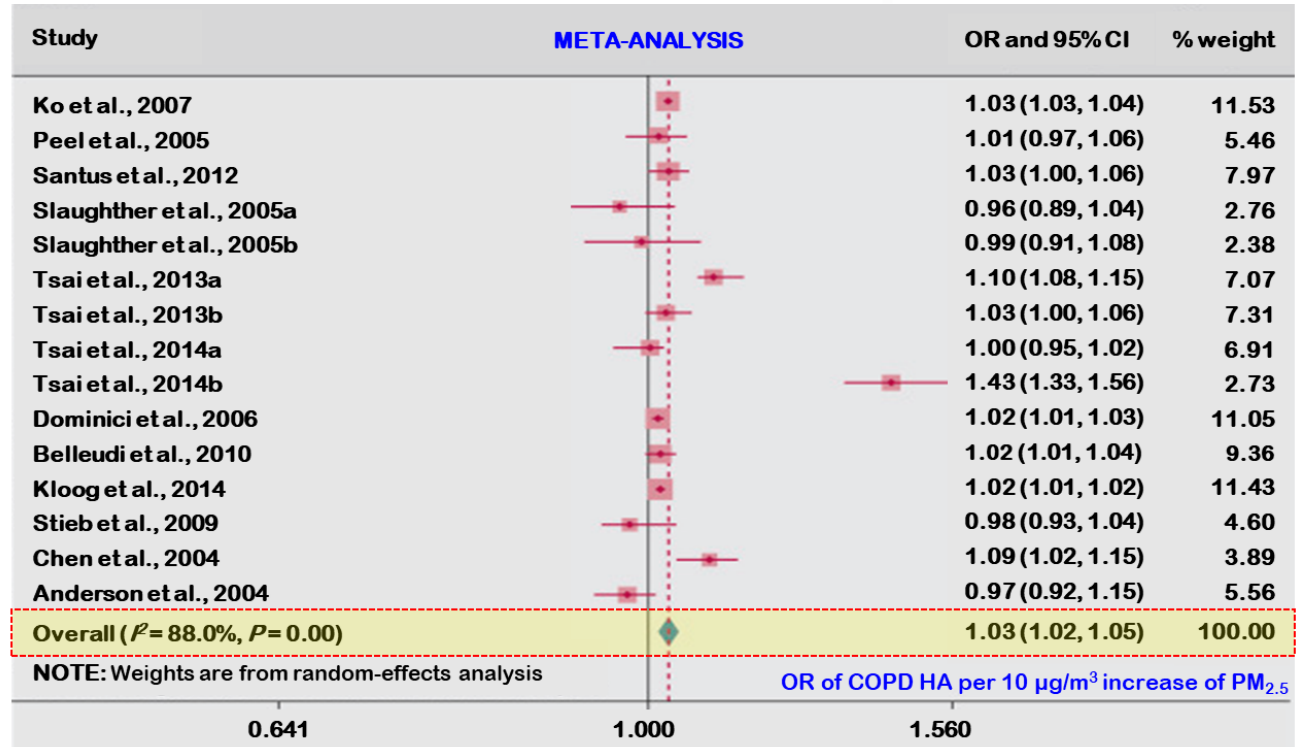


การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Short-term health effects of air pollution



Phosri et al., 2019 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.183>



Source: Li et al., 2016. *Chest*, 149(2), 447-458 (<https://doi.org/10.1378/chest.15-0513>)

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Long-term health effects of air pollution

DATA NEEDED!

1. Individual data on air pollution concentration

- Monitoring station
- Satellite remote sensing
- Spatial interpolation

2. Health outcome indicator

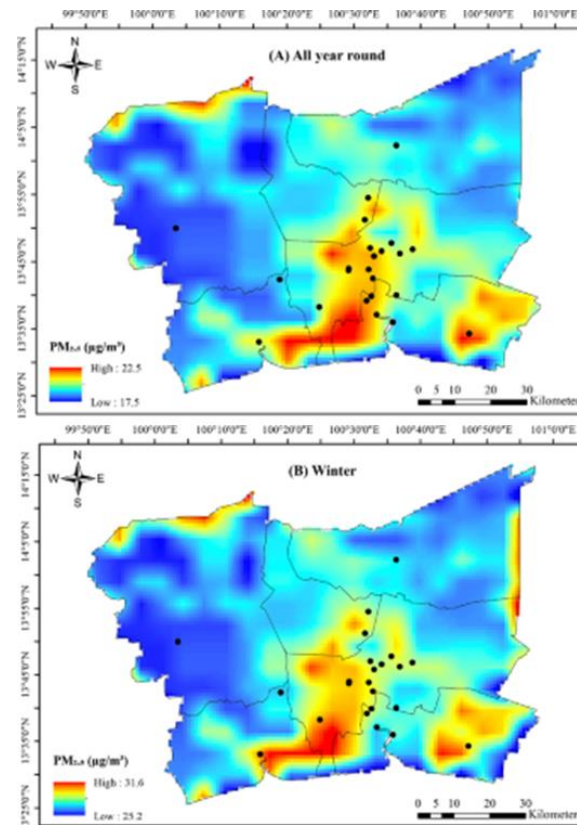
- Follow-up data (morbidity, mortality)

*Every single individual has been followed up for a certain periods of time

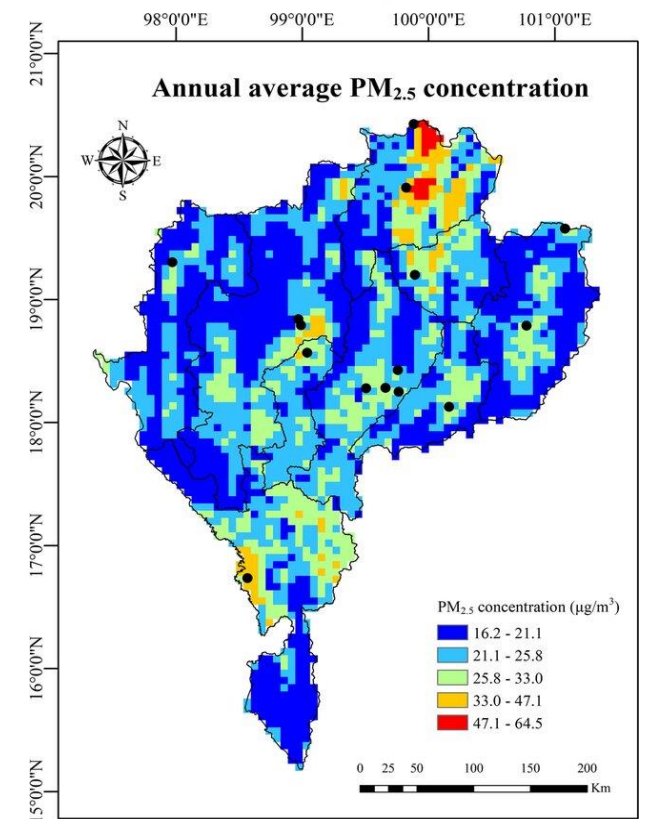
3. Individual characteristics that are considered potential confounders



1. Individual data on air pollution concentration



Peng-in et al., 2022



Wongnakae et al., 2023

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Long-term health effects of air pollution

3. Individual characteristics that are considered potential confounders

ตัวอย่างข้อมูล 1

No.	Time	Status	Age	Sex	Weight	PM _{2.5}
1						
2						
3						
4						
5						
6						
▪						
N						

2. Health outcome indicators

Follow-up data (morbidity, mortality)

Every single individual has been followed up for a certain periods of time

ตัวอย่างข้อมูล 2

N	Year	eGFR	PM ₁₀	O ₃	Age	Sex	BMI
1	2002						
1	2007						
1	2012						
2	2002						
2	2007						
2	2012						
3	2002						
3	2007						
3	2012						



Mahidol University
Faculty of Public Health

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Long-term health effects of air pollution

EPIDEMIOLOGICAL DESIGNS

1. Survival analysis
2. Repeated measures

Model: Cox proportional hazard model

$$h(t|X) = h(t) \exp(X^T\beta)$$

$$h(t|X) = h(t) \exp(X_1*\beta_1 + X_2*\beta_2 + \dots + X_n*\beta_n)$$

$$\frac{h(t|X)}{h(t)} = \exp(X_1\beta_1 + X_2\beta_2 + \dots + X_n\beta_n)$$

where $h(t)$ = Status at time t

$$\text{Status}_i = \exp(0.35* PM_i + 0.25* Age_i + 0.12*Sex_i + 0.2*Weight_i)$$



1. Survival analysis

Model: Cox proportional hazard model

Example of dataset

No.	Time	Status	Age	Sex	Weight	PM _{2.5}
1	460	0	74	1	49	20.5
2	360	0	68	1	54	49.4
3	455	0	56	2	84	30.6
4	1060	1	57	2	63	27.2
5	210	0	60	2	59	29.6
6	833	1	74	1	74	59.4
▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
N	788	1	68	2	56	32.2

Name	Model formula
Cox	$\log(\text{hazard}) = y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k$

HR = $\exp(\beta)$ concentration-response relationship

Percent change = $(HR - 1) * 100$

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Long-term health effects of air pollution

EPIDEMIOLOGICAL DESIGNS

1. Survival analysis
2. Repeated measures

Model: Linear Mixed-effects model

$$Y_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$$

$$Y_{ij} = \underbrace{\beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_{ij} X_{ij}}_{\text{Fixed-effect}} + \underbrace{u_0 + \sum_{i=1}^m u_i Z_i}_{\text{Random-effects}}$$

$$\begin{bmatrix} u_0 \\ u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ u_m \end{bmatrix} \sim N(0, \Psi)$$



2. Repeated measures

Model: Mixed-effects model

Example of dataset

N	Year	eGFR	PM ₁₀	O ₃	Age	Sex	BMI
1	2002	116	39.6589	20.2260	29	Male	18.9
1	2007	120	29.2569	14.9210	34	Male	20.3
1	2012	115	35.6256	18.1691	39	Male	19.8
2	2002	85	40.1256	20.4641	61	Female	23.6
2	2007	82	39.2564	20.0208	66	Female	25.6
2	2012	80	45.2658	23.0856	71	Female	25.1
3	2002	93	29.2658	14.9256	45	Male	20.8
3	2007	95	25.2655	12.8854	50	Male	21.6
3	2012	89	32.1265	16.3845	55	Male	22.1
4	2002	120	51.0256	26.0231	25	Female	19.3
4	2007	125	36.2546	18.4898	30	Female	18.9
4	2012	115	50.2658	25.6356	35	Female	19.5

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Long-term health effects of air pollution



Paoin et al., 2020

Long-term air pollution exposure and self-reported morbidity: A longitudinal analysis from the Thai cohort study (TCS)

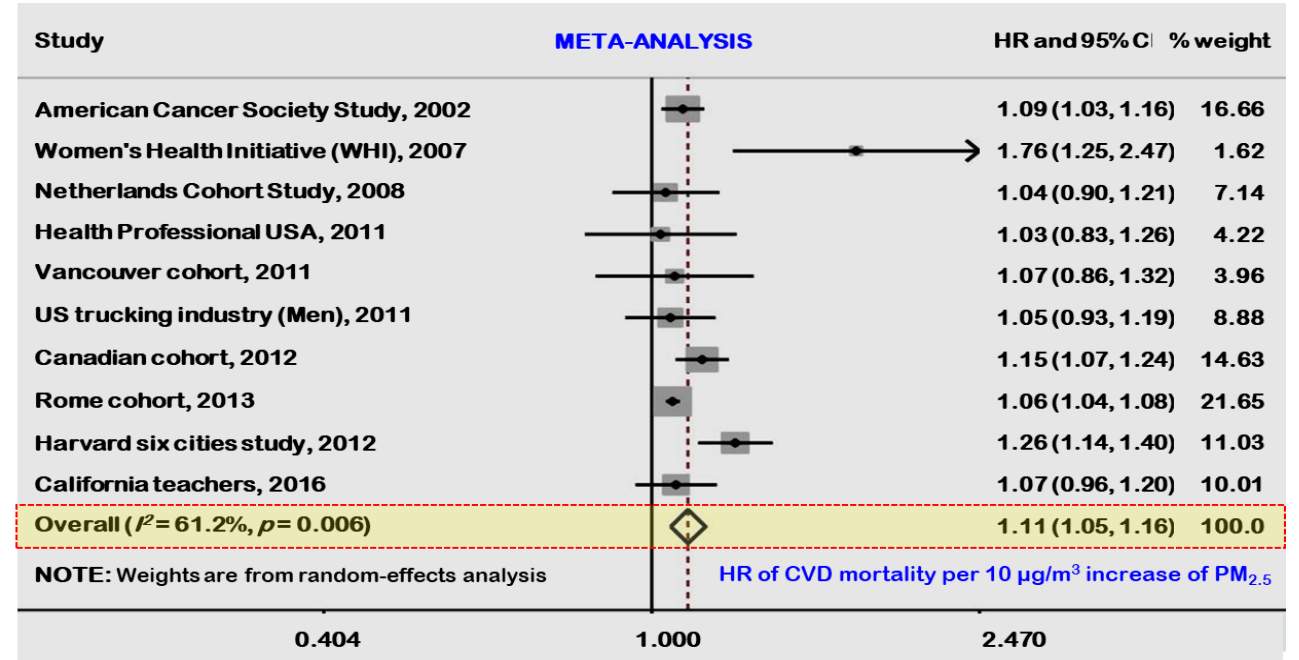
Kanawat Paoin^a, Kayo Ueda^{a,b,*}, Thammasin Ingviya^c, Suhaimee Buya^d, Arthit Phosri^e, Xerxes Tesoro Seposo^f, Sam-ang Seubsman^g, Matthew Kelly^h, Adrian Sleigh^h, Akiko Honda^{a,b}, Hirohisa Takano^{a,b}, Thai Cohort Study Team Thailand, Thai Cohort Study Team Australia



Long-term air pollution exposure and decreased kidney function: A longitudinal cohort study in Bangkok Metropolitan Region, Thailand from 2002 to 2012^{*}

Kanawat Paoin^{a,*}, Kayo Ueda^{a,b}, Prin Vathesatogkit^c, Thammasin Ingviya^{d,e}, Suhaimee Buya^f, Racha Dejchanchaiwong^{e,g}, Arthit Phosri^h, Xerxes Tesoro Seposoⁱ, Chagriya Kitiyakara^c, Nisakron Thongmung^j, Akiko Honda^{a,b}, Hirohisa Takano^{a,b}, Piyamitr Sritara^c, Perapong Tekasakul^{e,k,**}

Paoin et al., 2022



Source: Hoek, et al., 2013. *Environmental health*, 12(1), 43 (<https://doi.org/10.1186/1476-069X-12-43>)

HR per IQR increase in PM_{10}

HBP: 1.13 (95% CI: 1.04, 1.23)

HBC: 1.07 (95% CI: 1.02, 1.12)

DM: 1.05 (95% CI: 0.91, 1.21)

Paoin et al., 2020

% change per IQR increase glomerular filtration rate

PM_{10} : -1.99 (95% CI: -3.33, -0.63)

SO_2 : -4.89 (95% CI: -6.69, -3.07)

CO: -0.97 (95% CI: -1.96, 0.03)

Paoin et al., 2022

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Health impact assessment

Application of exposure-response relationship (**risk function**) from the health risk assessment model to quantify public health burdens (**number of morbidity or mortality**) attributable to air pollution exposure.

Algorithm (1)

$$RR = \exp(\beta \cdot \Delta P)$$

where ΔP is the difference between observed and threshold concentration of a given air pollutant

$$AF = \frac{RR-1}{RR} \quad AF = \text{attributable fraction}$$

Burden = AF * Number of death

Burden = AF * Death rate * Exposed population

Algorithm (2)

$$RR_{IER(C_a)} = \begin{cases} 1 + \alpha(1 - \exp^{-\gamma(C_a - C_0)^\delta}), & \text{if } C_a > C_0 \\ 1, & \text{else} \end{cases}$$

This algorithm is used for PM_{2.5} with 5 outcomes variable only!

- Acute lower respiratory infection
- Stroke
- Ischemic heart disease
- Chronic obstructive pulmonary disease
- Lung cancer

$$AF = \frac{RR-1}{RR}$$

Burden = AF * Number of death

Burden = AF * Death rate * Exposed population



Mahidol University
Faculty of Public Health

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



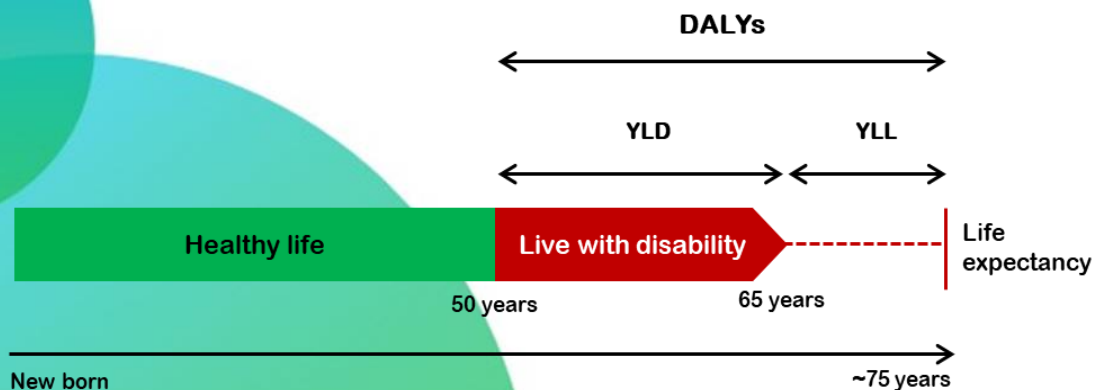
การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Health impact assessment

Algorithm (3)

DALYs (Disability Adjusted Life Years)

$$DALYs = YLLs + YLDs$$



YLL: Year Life Lost

Expectation of life at age category i

$$YLL = \sum_{i=1}^n (\text{number of death at age category } i * AFp * EL_i)$$

Mortality rate at age category i * populations at age i

YLD: Year Lived with Disability

Assumed amount of time living with disability prior to death

$$YLD = \text{number of case} * AFp * \text{Weighted * time}$$

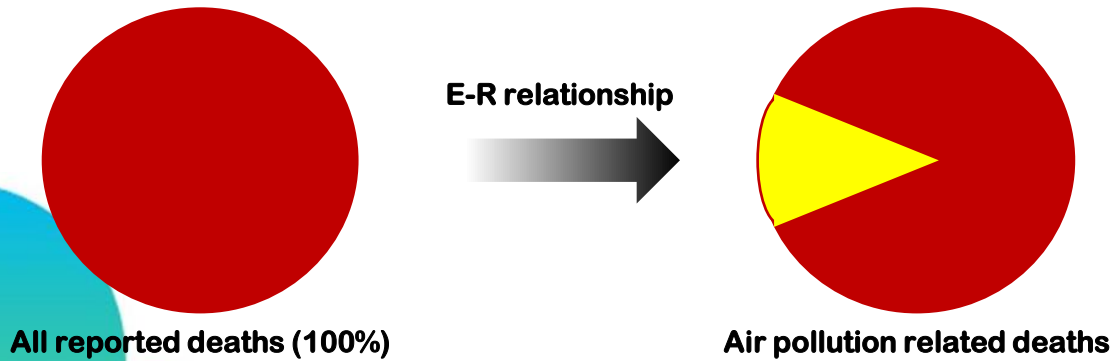
Prevalence rate * number of populations

ระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม



การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ

Health impact assessment



Health impact assessment studies are informative and effective tools of communication with the general public as well as policymakers in terms of impact magnitudes attributed to specific exposure (e.g., air pollutants).

การประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจและการวางแผนการควบคุมมลพิษ

องค์ประกอบหลักของการประเมินผลกระทบของมลพิษอากาศต่อสุขภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างมลพิษอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น การเพิ่มขึ้นของโรคทางเดินหายใจ โรคหัวใจ และมะเร็งปอด การประเมินนี้ยังพิจารณาถึงกลุ่มประชากรที่เสี่ยงต่อผลกระทบมากที่สุด เช่น เด็กและผู้สูงอายุ

การแนะนำมาตรการควบคุมเพื่อลดผลกระทบ รวมถึงการติดตามผลการดำเนินงานและการปรับปรุงนโยบายผลการประเมิน ช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีข้อมูลที่ครบถ้วนและเป็นประโยชน์ในการลดความเสี่ยงและปรับปรุงคุณภาพอากาศเพื่อปกป้องสุขภาพประชาชน



Mahidol University
Faculty of Public Health



การใช้ประโยชน์จากการประเมินความเสี่ยงและการพยากรณ์สุขภาพ



<https://hazards.colorado.edu/training/webinars/mapping-risk-the-national-risk-index-for-natural-hazards>

การปรับปรุงและการพัฒนานโยบาย

ใช้ข้อมูลที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงเพื่อปรับปรุงนโยบาย และข้อกำหนดด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

03

การสื่อสารข้อมูลและการมีส่วนร่วมของประชาชน



แจ้งข้อมูลความเสี่ยงและมาตรการการควบคุมแก่ประชาชน และผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างชัดเจนและโปร่งใส เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับความเสี่ยงและวิธีการป้องกัน

02

การตัดสินใจและวางแผนการจัดการความเสี่ยง

การกำหนดมาตรการควบคุมที่เหมาะสม เช่น การลดการปล่อยสารพิษ การปรับปรุงมาตรฐานความปลอดภัยหรือการสร้างพื้นที่ป้องกัน

01

Thank you!

Q & A



Email

arthit.pho@mahidol.ac.th



Contact

0-2354-8525



Location

Department of Environmental Health Sciences
Mahidol University Faculty of Public Health, Bangkok



Website

<https://pkeh.ph.mahidol.ac.th/>