

## CHƯƠNG TRÌNH TẬP HUẤN KỸ THUẬT

*“Kiểm kê khí thải và xác định đóng góp từ các nguồn thải để lập kế hoạch quản lý chất lượng không khí tại Việt Nam”*

26-27/11/2021

---

### **Bài 4:** Định lượng đóng góp các nguồn thải đến ô nhiễm không khí xung quanh

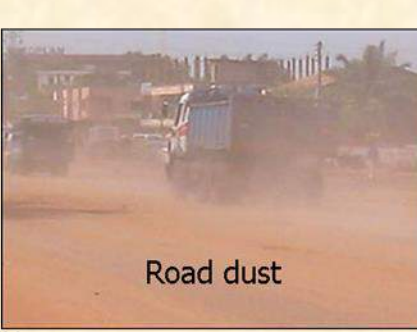
GS.TS. Nguyễn Thị Kim Oanh

# Nội dung



- Cách tiếp cận để xác định đóng góp các nguồn thải đến chất lượng không khí tại một khu vực: ví dụ về kết quả các công cụ cho Hà Nội, Việt Nam
- Tính toán đóng góp các nguồn bằng mô hình RM và các ứng dụng

# Sources of air pollution

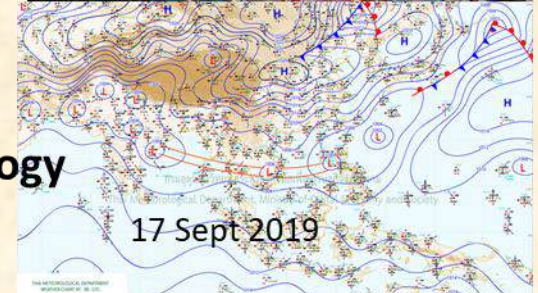
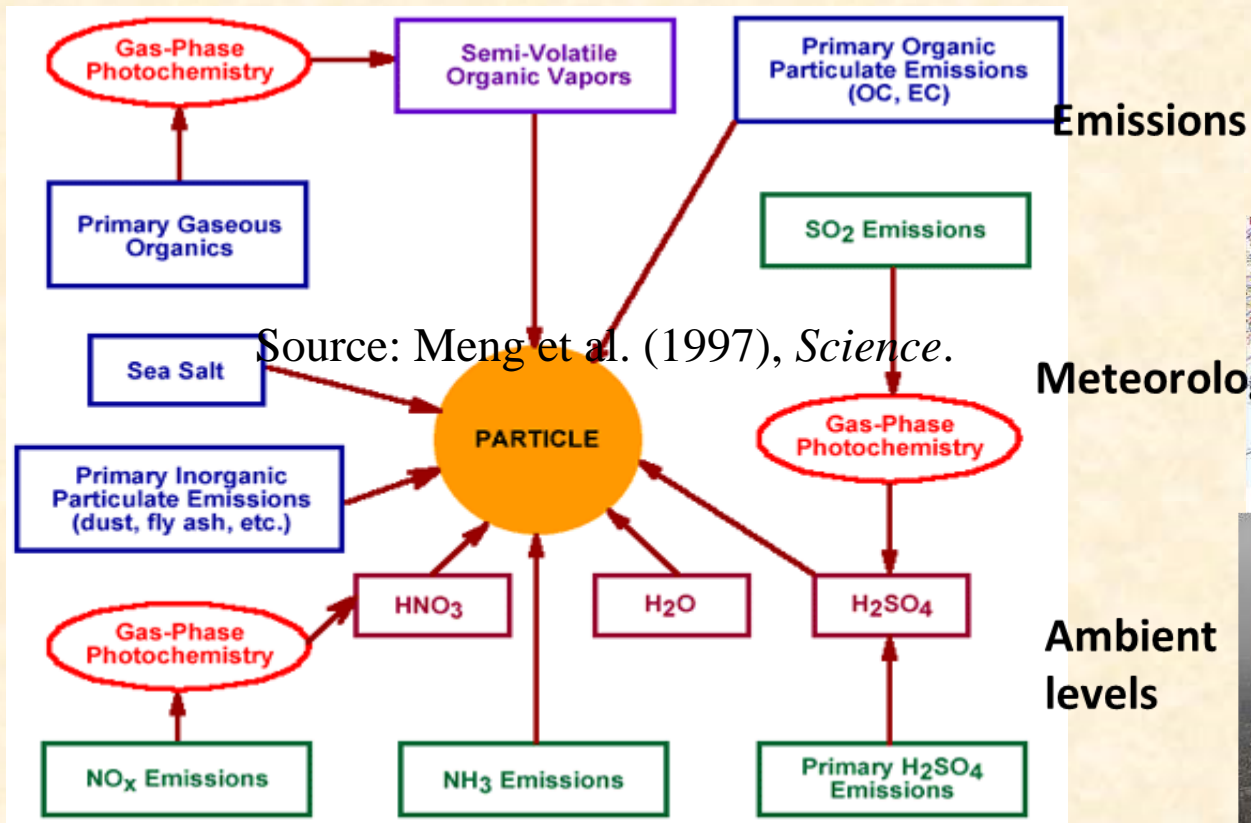


How long can we hold our breath?





# Ô nhiễm PM



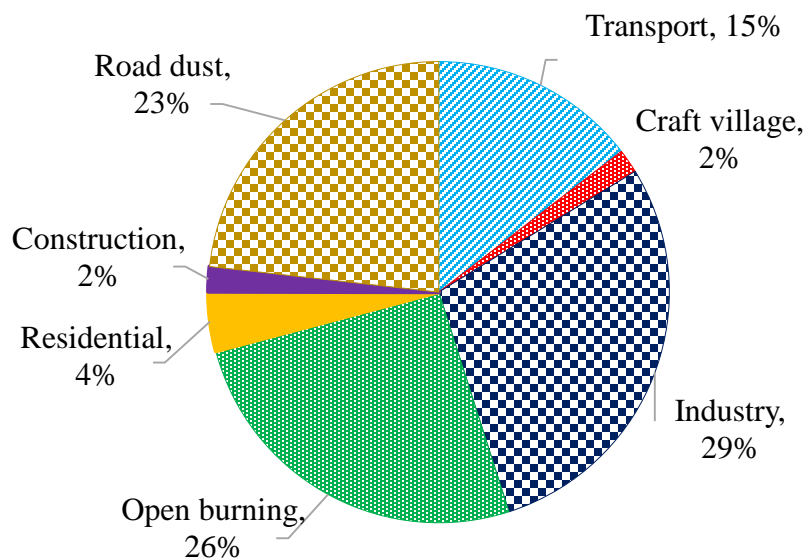
- Bụi sơ phát: thải trực tiếp từ nguồn (bụi đường, tro bay, BC, v.v.)
- Bụi thứ phát: hình thành trong khí quyển (sulfates, nitrates, SOA, etc.) phụ thuộc vào khí tượng và các chất tiền thân
- K Tượng: ảnh hưởng quá trình lan truyền và lắng đọng của chất ô nhiễm

# (1) Các công cụ kỹ thuật để hiểu đóng góp của nguồn thải tới ô nhiễm, vd $PM_{2.5}$

## Kiểm kê phát thải:

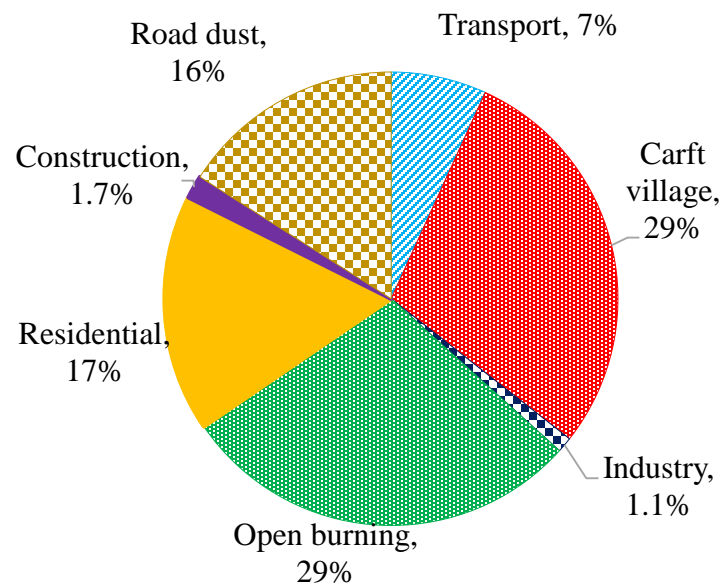
- Xác định lượng thải của ô nhiễm sơ phát từ các nguồn trong miền EI → không bao gồm các nguồn ngoài đ/p
- Chỉ đưa ra thông tin của chất ô nhiễm sơ phát → không có thông tin về  $PM_{2.5}$  thứ phát (có thông tin về các chất tiền thân)
- Có thể dùng để xác định lượng phát thải được giảm thiểu do các biện pháp giảm thiểu
- Không đưa ra thông tin trực tiếp về ảnh hưởng của các nguồn lên CLKK cũng như ảnh hưởng tới sức khỏe và mùa màng

(a) Hanoi, PM2.5: 31,290 t/yr

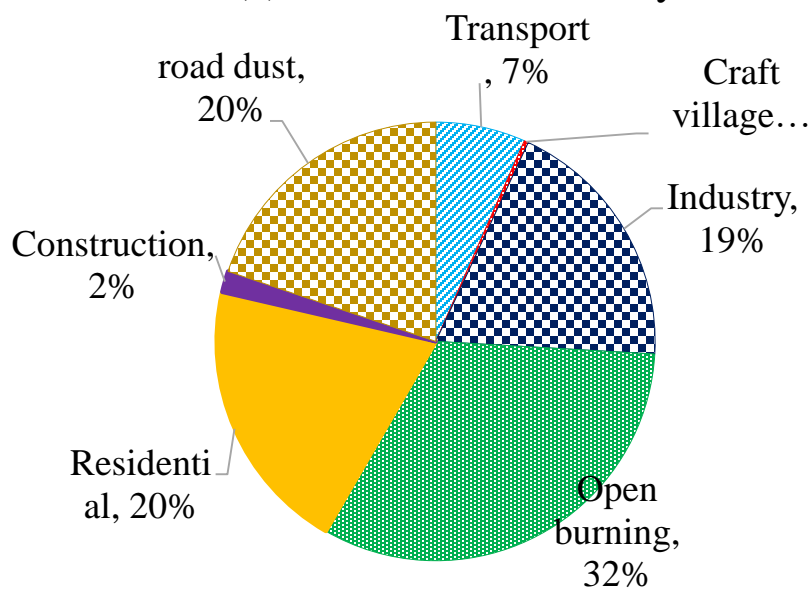


# Ví dụ: Lượng thải PM<sub>2.5</sub> ở các tỉnh, 2015 (WB, 2021)

(b) BN, PM2.5: 10,081 t/yr



(c) HY, PM2.5: 9,960 t/yr

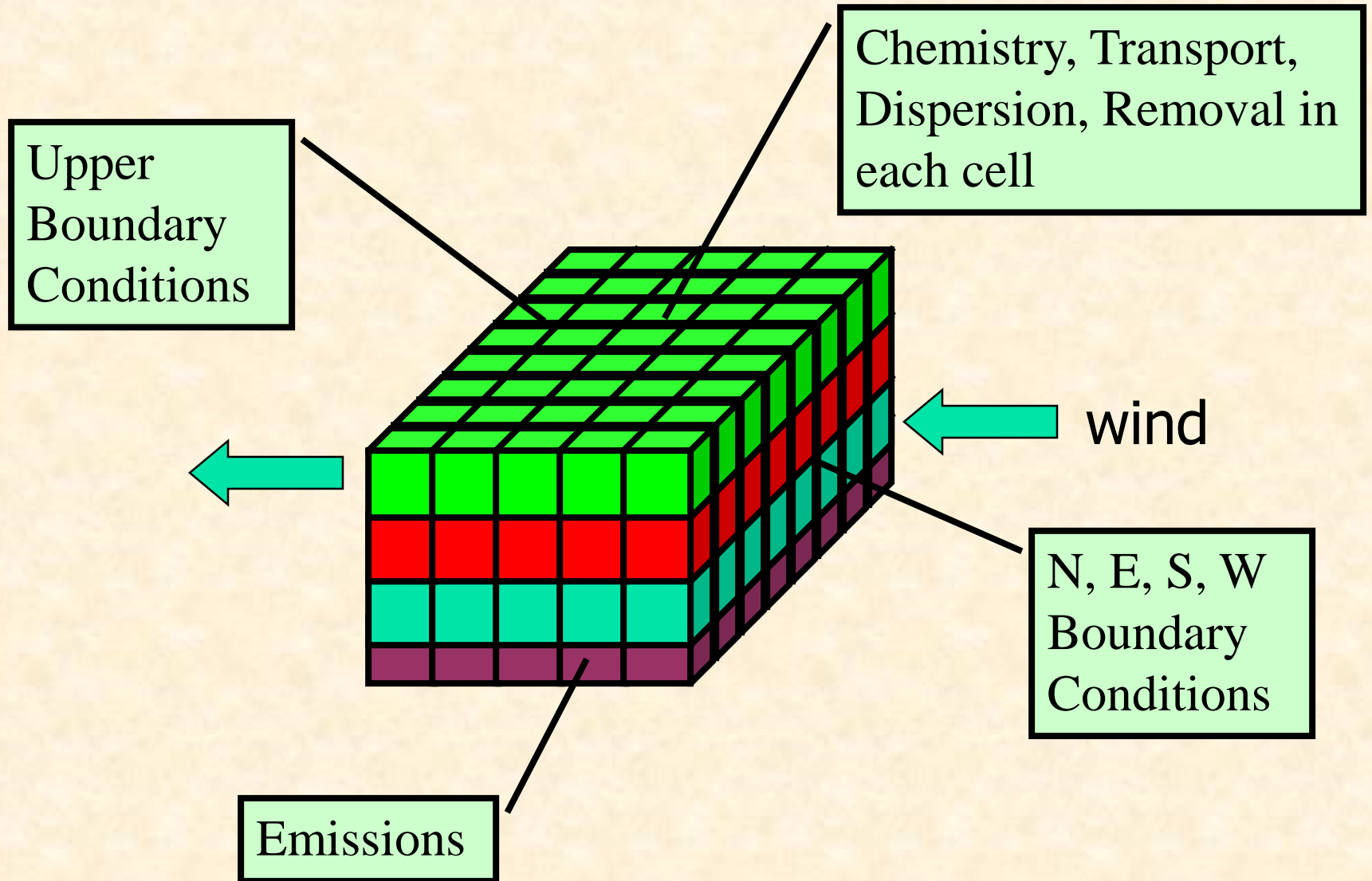


# Các công cụ kỹ thuật để hiểu đóng góp của nguồn thải tới ô nhiễm KKXQ (tt)

## Mô hình hóa lan truyền 3D (CTM)

- Liên kết giữa nguồn thải và nồng độ ô nhiễm KKXQ: cả ô nhiễm sơ phát và thứ phát (tổng lượng  $PM_{2.5}$ )
- Có thể xác định đóng góp của các nguồn thải khác nhau đến chất lượng tại các điểm khác nhau trong miền mô hình hóa
- Dùng để phân tích tác động của các chiến lược giảm thải đến KKXQ (đầu vào là số liệu EI)
- Cần nhiều nguồn lực và số liệu để chạy mô hình và cho ra kết quả tin cậy được

# 3D CTM



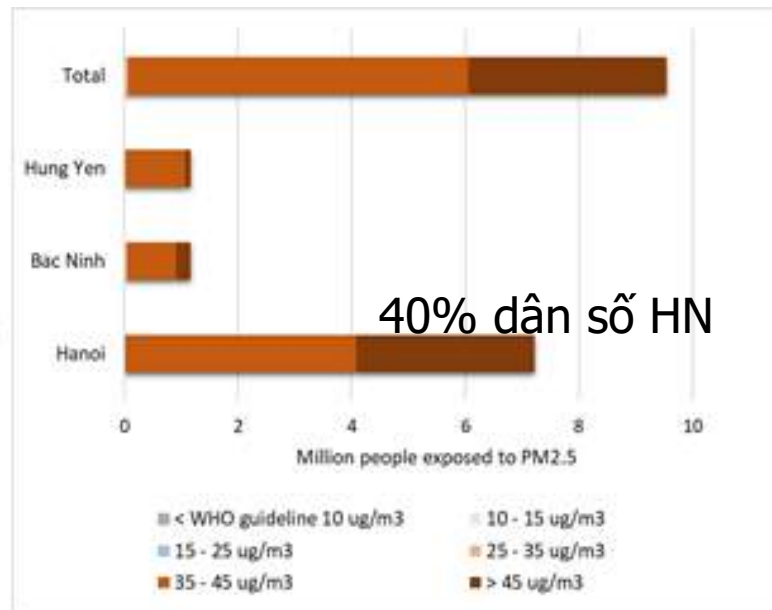
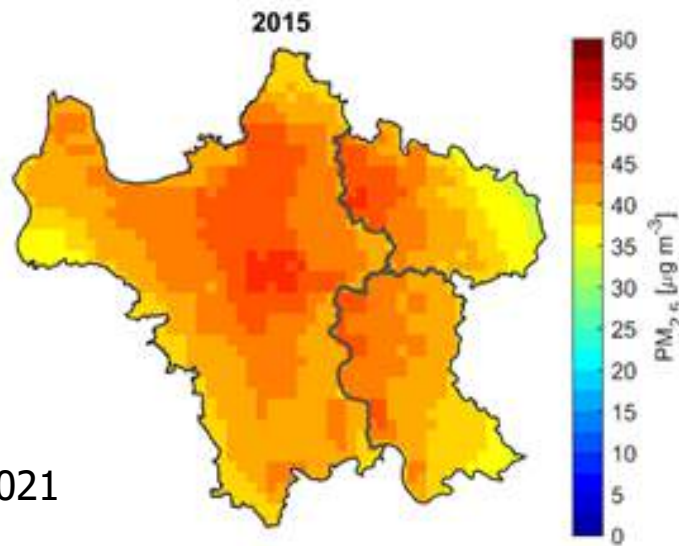


# Ví dụ kết quả mô hình GAINS cho Hà Nội

Nồng độ  $PM_{2.5}$  ở HN năm 2015: vượt NAAQS của VN ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

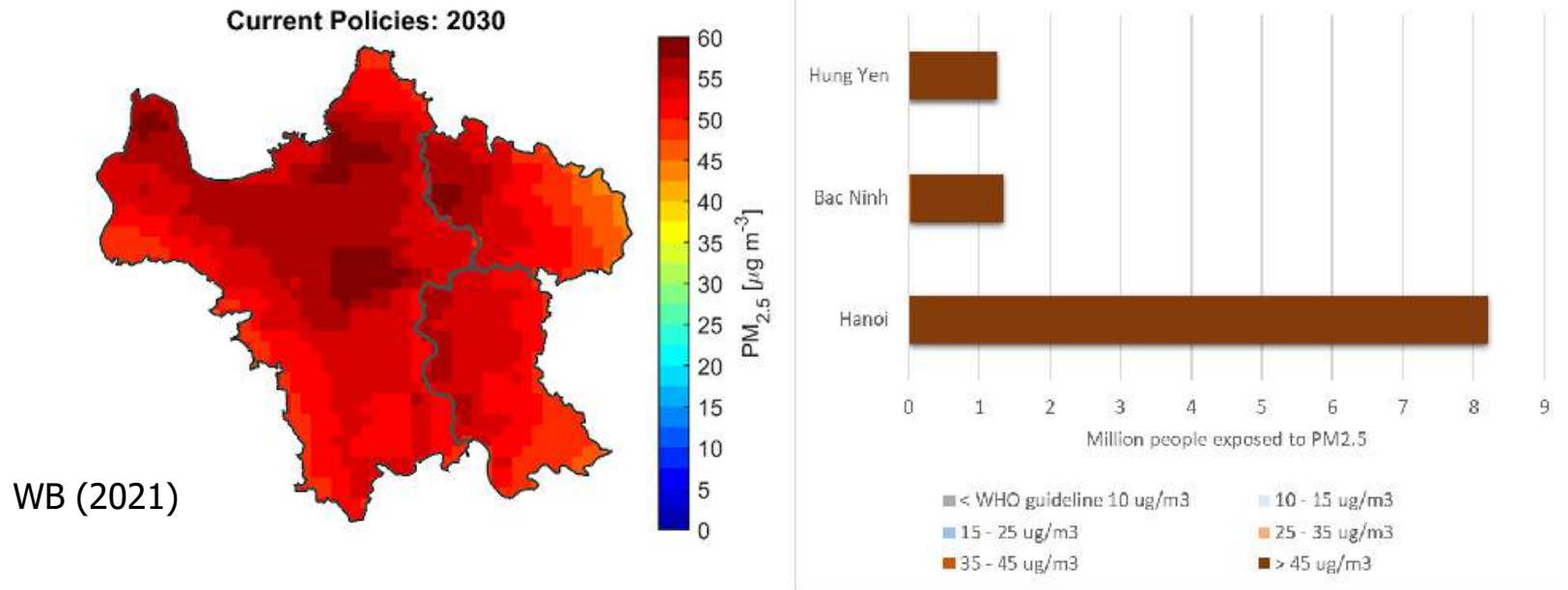
Số người ở HN, BN, HY sống trong môi trường ô nhiễm  $PM_{2.5}$  ở các mức khác nhau

WB, 2021



Nồng độ PM<sub>2.5</sub> ở HN sẽ tiếp tục tăng cho đến năm 2030 nếu không có các biện pháp triệt để hơn

Số người ở HN, BN, HY sống trong môi trường ô nhiễm >45 µg/m<sup>3</sup>



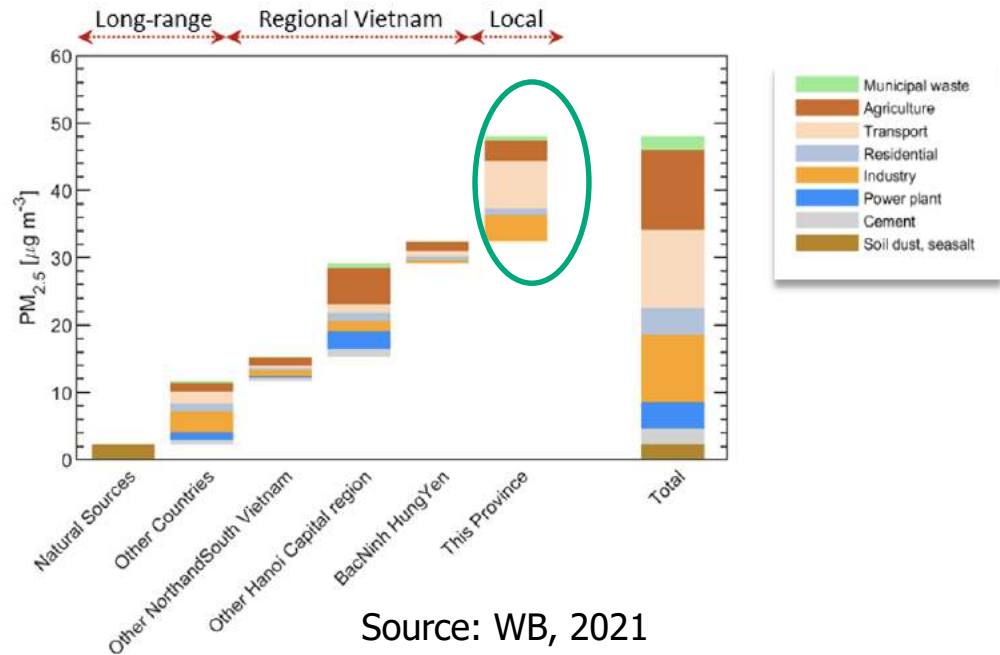
Ambient concentrations (left panel) and population exposure (right panel) for PM<sub>2.5</sub> in the current policy case in 2030

# GAINS: đóng góp của các nguồn của HN và các nơi khác đến $PM_{2.5}$ ở HN

- Các nguồn thải địa phương ở HN đóng góp ~35%  $PM_{2.5}$  ở HN

- Phần còn lại là từ các khu vực lân cận và các tỉnh khác ở VN

- Một phần đáng kể từ các nước khác, giao thông đường biển QT, nguồn thiên nhiên (cháy rừng, etc.)



Nồng độ các nguồn bụi  $PM_{2.5}$  (trung bình năm theo trọng số dân số) ở Hà Nội vào năm 2015.

# Các công cụ kỹ thuật để hiểu đóng góp của nguồn thải tới ô nhiễm KKXQ (3)

## Mô hình tiếp nhận (RM) để xác định đóng góp nguồn thải: mô hình thống kê

- Đầu vào là nồng độ PM2.5 và thành phần của PM2.5 tại điểm đo: gồm cả sơ và thứ phát
- Đầu ra là định lượng đóng góp của các loại nguồn thải chính tới PM2.5 tại điểm đo
- Không tách được các nguồn riêng (v.d từng nhà máy xi măng)
- Không đưa ra được vị trí của các nguồn ảnh hưởng
- Không trực tiếp chỉ ra được ảnh hưởng của việc thực hiện các biện pháp giảm thải tới CLKK tại điểm đo



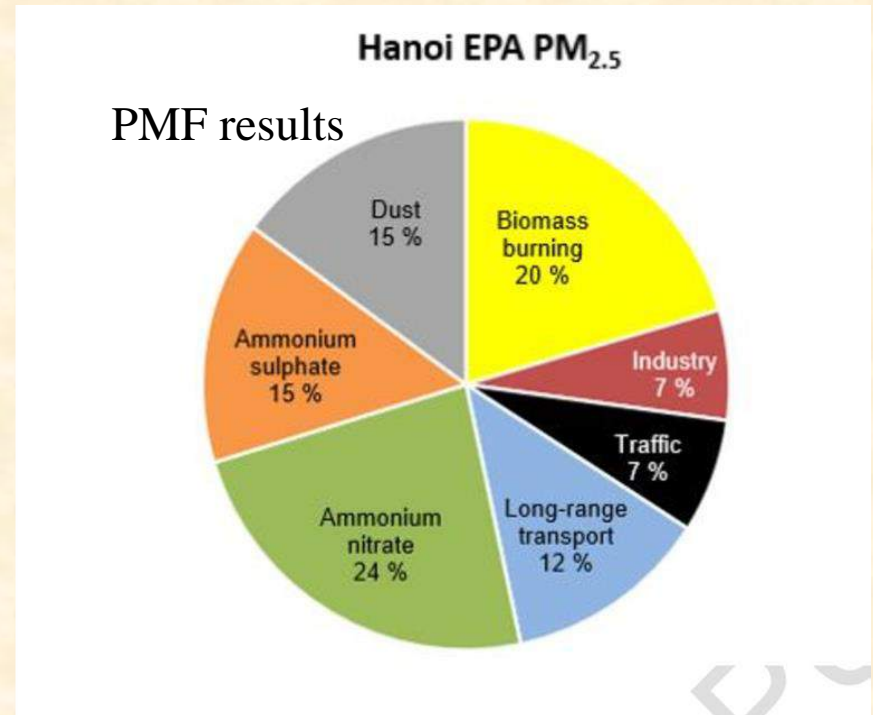
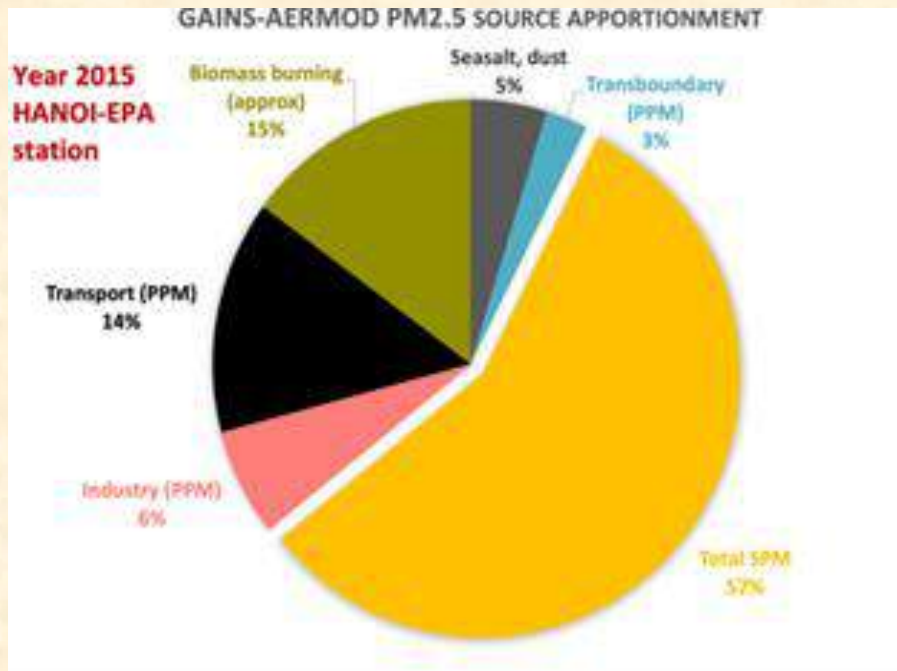
# Nghiên cứu thành phần PM<sub>2.5</sub> ở Hà Nội: 2019-2020

Table 1. Measured chemical composition<sup>7</sup> of PM<sub>2.5</sub> at NCEM traffic and Hanoi EPA urban background station.

| Compounds                     | NCEM % | Hanoi EPA % | Possible sources <sup>8</sup>   |
|-------------------------------|--------|-------------|---|
| Organic Matter <sup>9</sup>   | 47     | 49          | Biomass burning, traffic, industry  |
| Ammonium nitrate and sulphate | 30     | 35          | Formed in air from gases emitted from traffic, industry, waste, and agriculture |
| Elemental carbon              | 9      | 5           | Traffic, coal burning, industry, biomass burning <sup>10</sup>                  |
| Heavy metals                  | 5      | 3           | Industry, waste burning, traffic, coal burning                                  |
| Salt                          | 5      | 4           | Marine sea salt, cooking, industry  |
| Soil minerals                 | 4      | 4           | Soil dust, cement industry, construction  |
| Total                         | 100    | 100         |   |

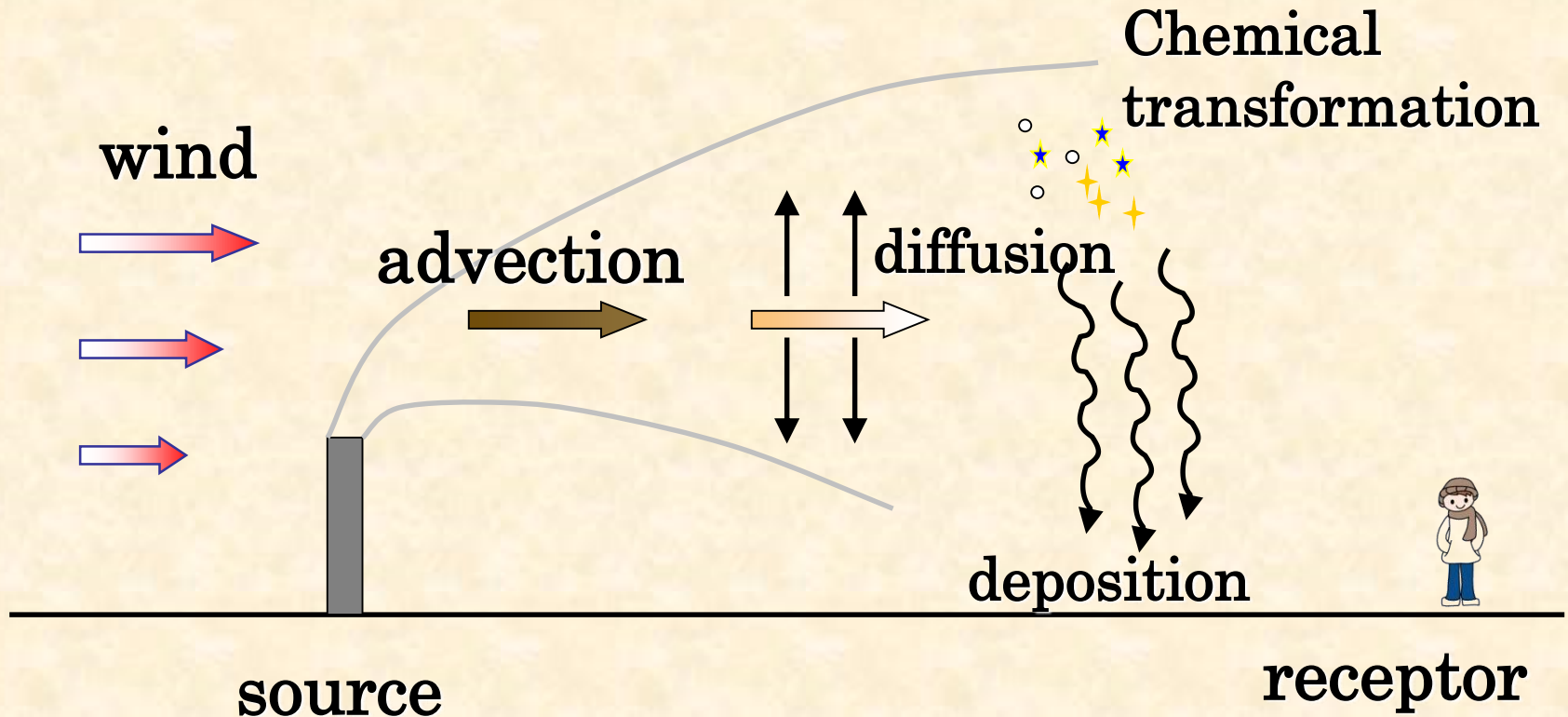
Reconstructed PM mass from measurement results (WB, 2021)  
Thành phần PM<sub>2.5</sub> là đầu vào cho mô hình PMF (FMI)

# Kết quả GAINS với đầu vào là số liệu EI tương thích với kq mô hình RM cho điểm đo EPA



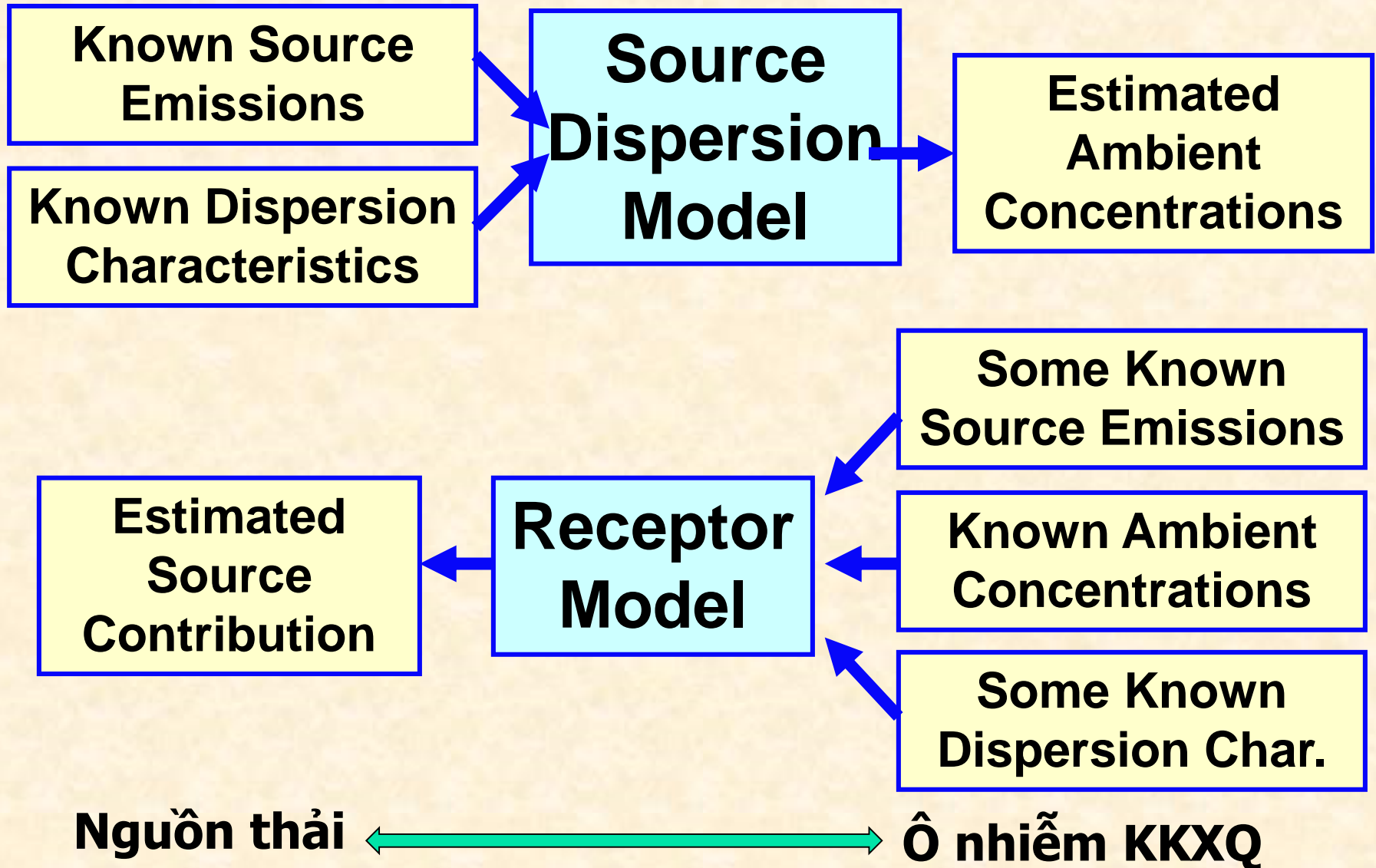
Có sự tương thích giữa GAINS (dùng EI của HN, BN, HY) với PMF tại 2 điểm lấy mẫu ở Hà Nội (WB, 2021): cả đ/v tổng lượng PM<sub>2.5</sub> (44-48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), **bụi thứ cấp (SPM)**, và các nguồn phát thải chính tìm thấy bằng cả 2 cách tiếp cận nghiên cứu nguồn thải

## (2) Mô hình tiếp nhận



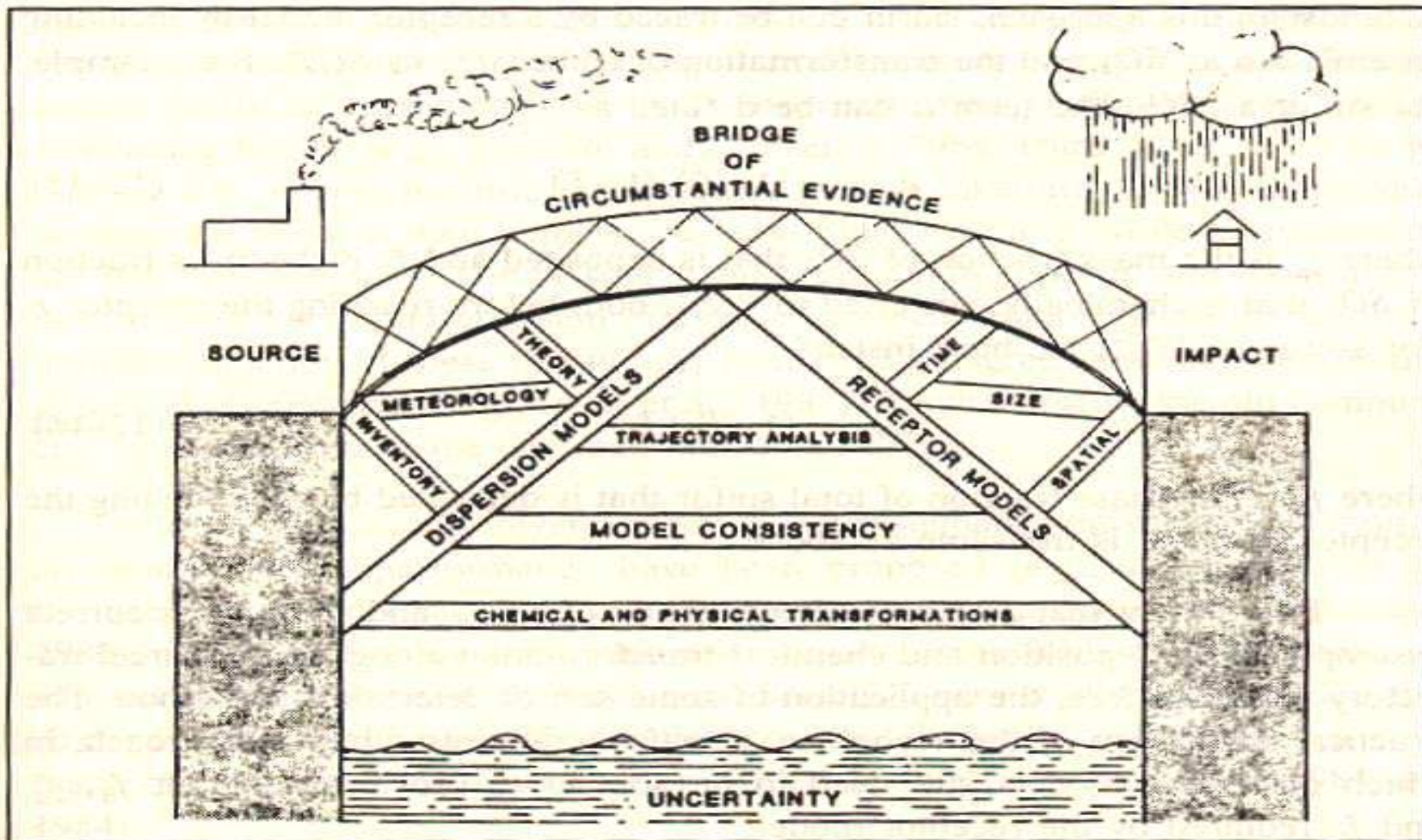
Mối liên kết giữa nguồn và CLKK nơi tiếp nhận

# Mô hình lan truyền và mô hình tiếp nhận



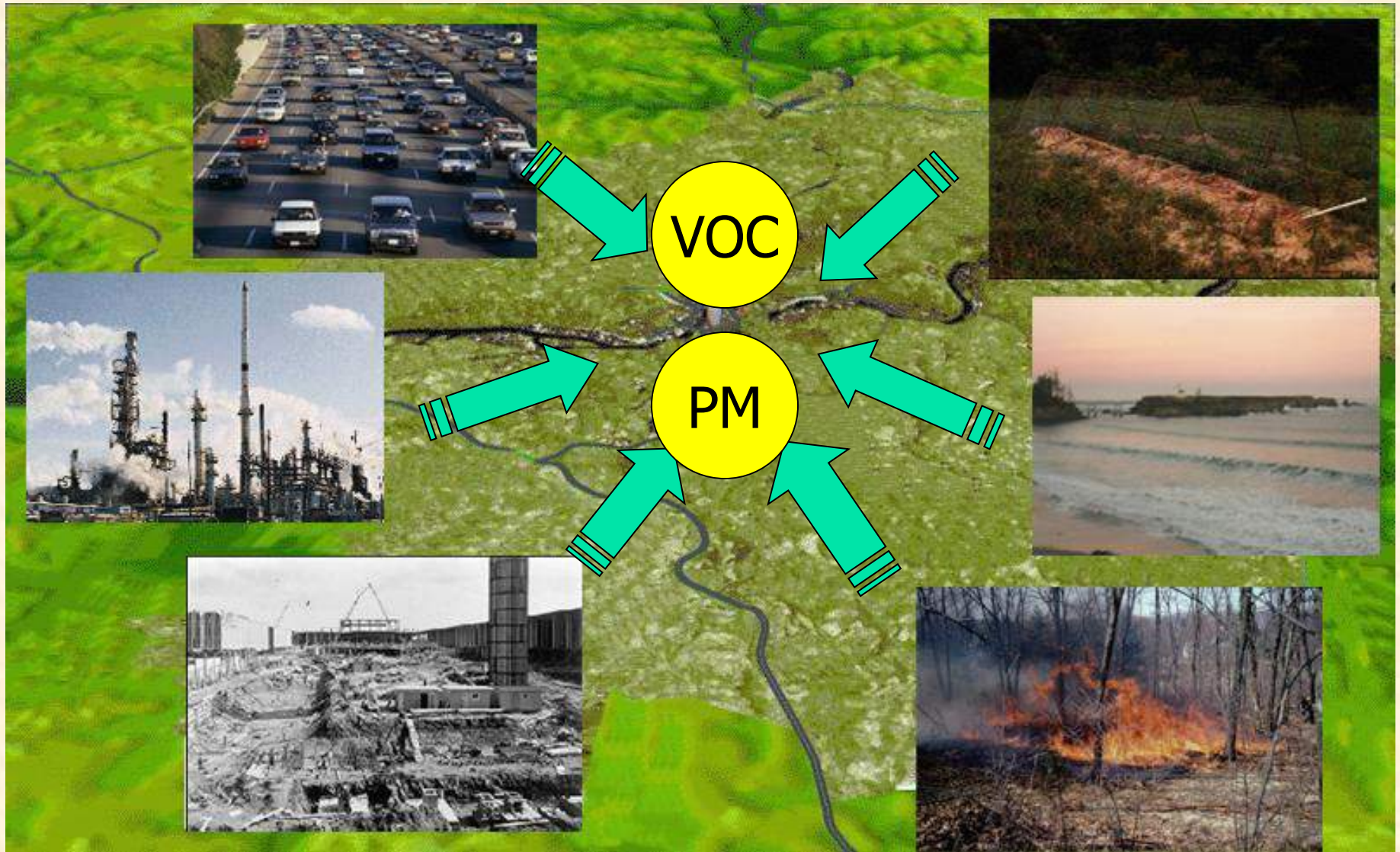


Cả hai loại mô hình đều cần thiết để hiểu được liên quan nguồn thải và CL KKXQ

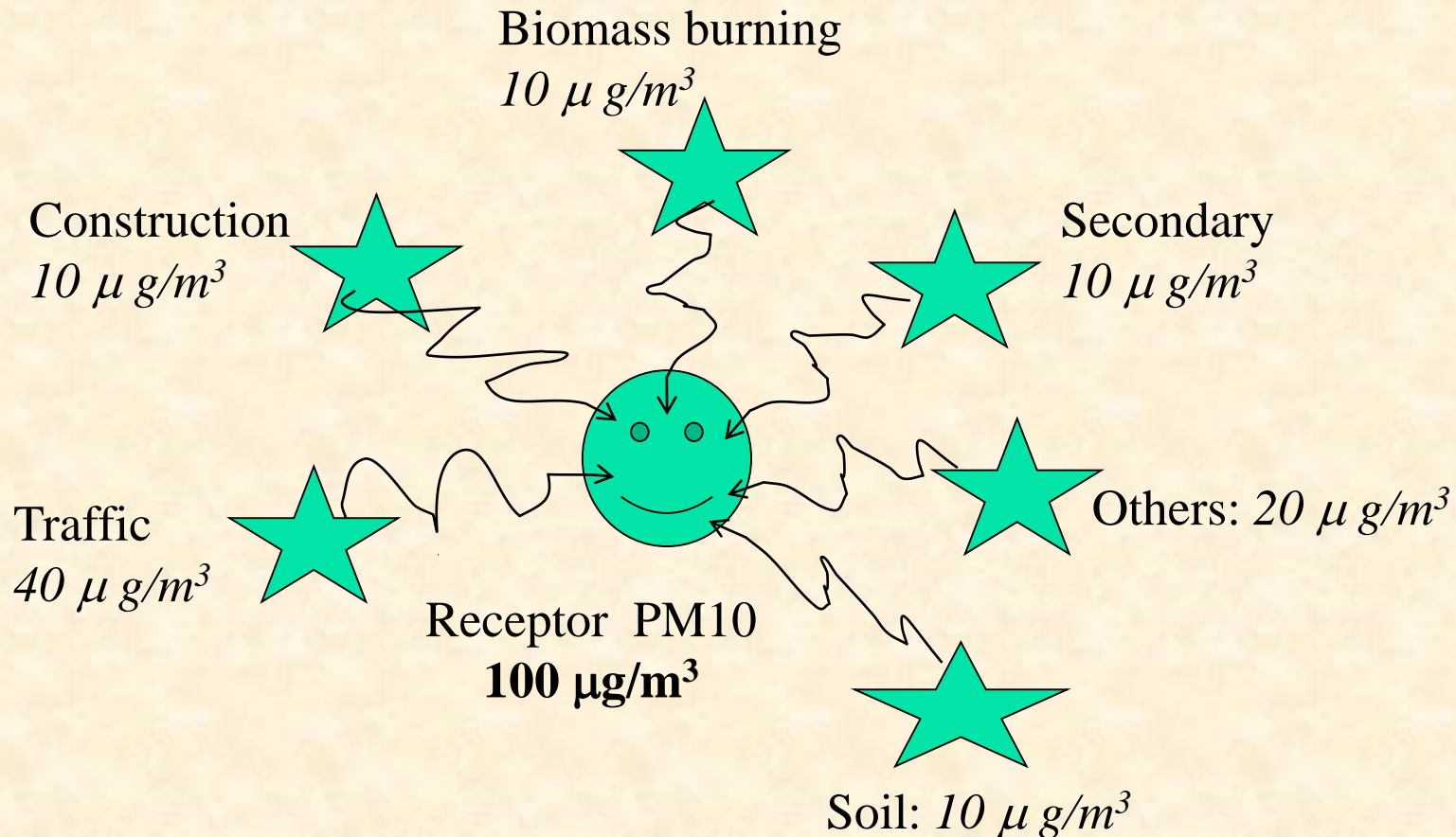




# Mô hình tiếp nhận cho VOC và PM

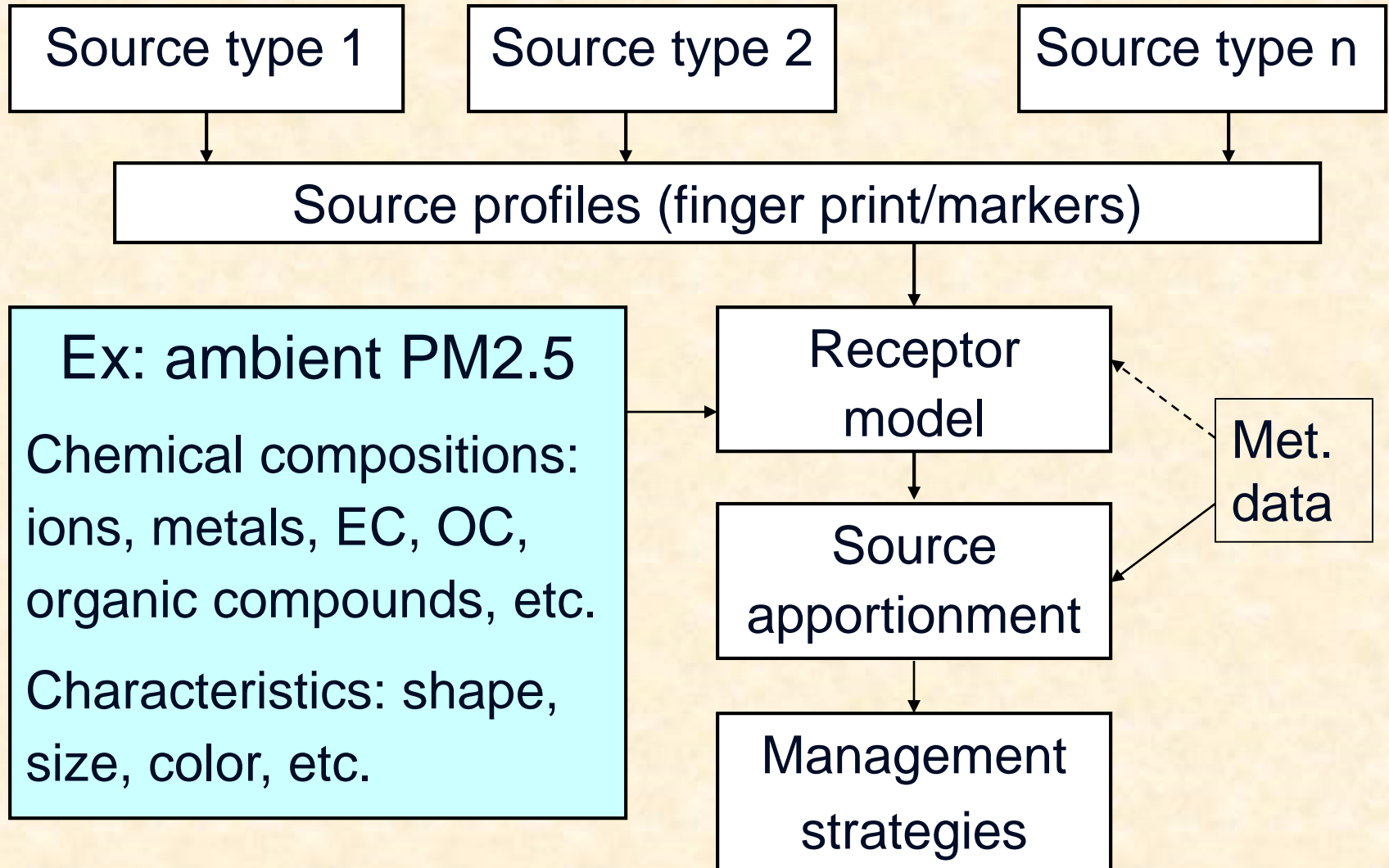


# Ví dụ: kết quả cho PM10



Chỉ ra được nguồn thải chính đóng góp vào mức độ ô nhiễm tại điểm đo

# Sơ đồ khối của mô hình tiếp nhận





# Công thức chung của RM

Nồng độ chất ô nhiễm ở điểm đo:

$$x_{ij} \approx \sum_k a_{ik} f_{kj} \quad \rightarrow \text{giải pt tính } f_{kj}$$

Biết:  $x_{ij}$  = nồng độ của các thành phần  $i$  trong mẫu  $j$

$a_{ik}$  = profile của nguồn (fraction of  $i$  in  $k$  source)

Ảnh số:  $f_{kj}$  = đóng góp của nguồn  $k^{\text{th}}$  đến mẫu  $j^{\text{th}}$

# Các loại RM chính



---

- Cân bằng hóa vật chất (CMB)
- Các công cụ thống kê
  - Phân tích nhân tố: PCA
  - PMF (Positive Matrix Factorization)
- Mô hình kết hợp:
  - COPREM
  - ME (multiple engine - từ bản gốc PMF)

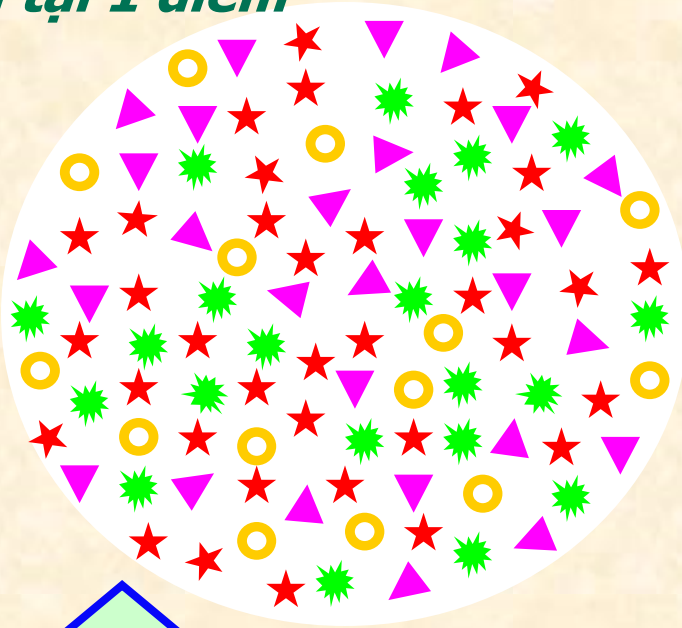


# Ví dụ CMB

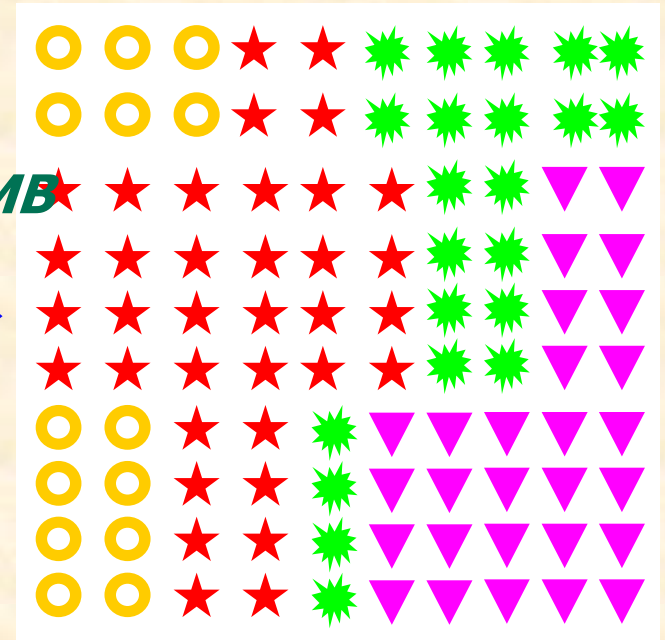
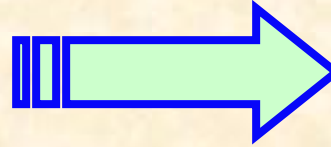
---

- Ví dụ đơn giản:
  - Pb đo được trong KK =  $X_i = 1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - $a_{ik}$  của khí thải xe xăng Pb = 20%
  - Đáp án: khí thải xe xăng đóng góp  $F_k = 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - Giả định: xe chạy xăng là nguồn thải chì Pb duy nhất trong không khí

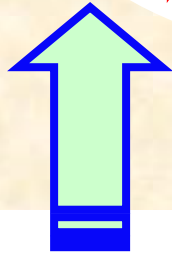
# PM tại 1 điểm



## Phân tích CMB



## Profile của nguồn



Source 1



Source 2



Source 3

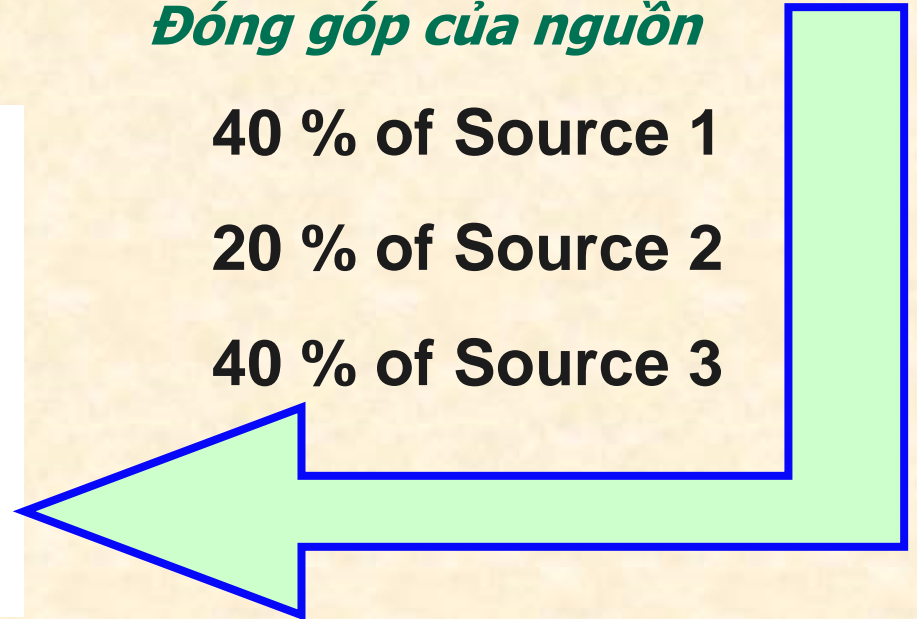


## Đóng góp của nguồn

40 % of Source 1

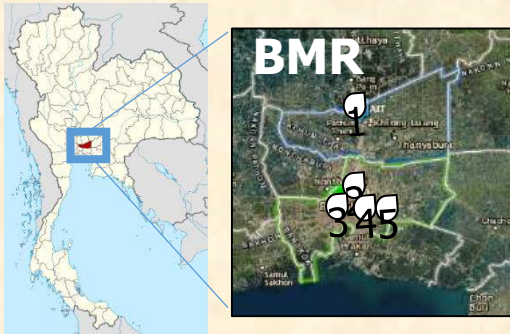
20 % of Source 2

40 % of Source 3

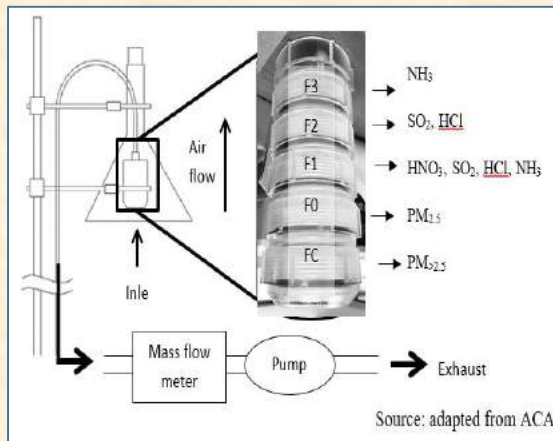




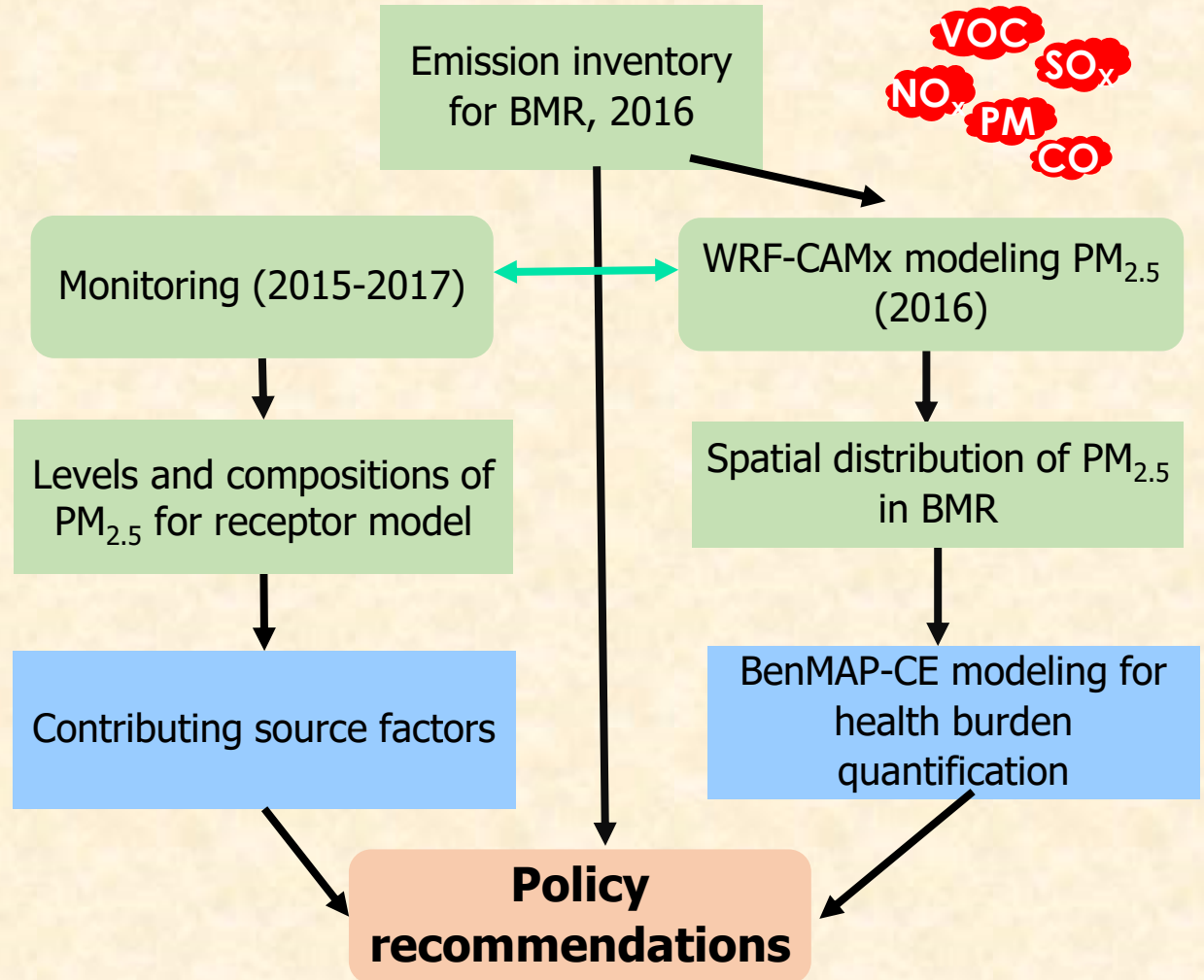
# Ví dụ kết quả dự án PM2.5 ở BKK - JICA



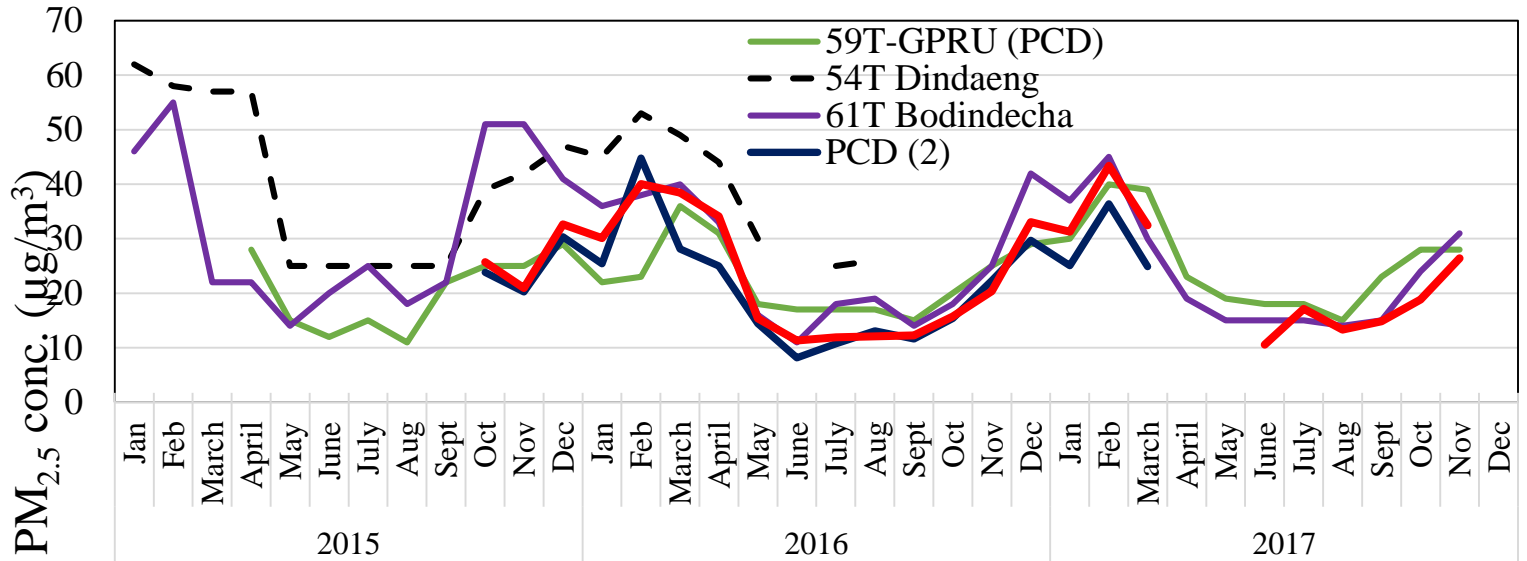
Sampling sites: AIT(1) & PCD(2)



Weekly samples by filterpack (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>>2.5</sub>, gases)

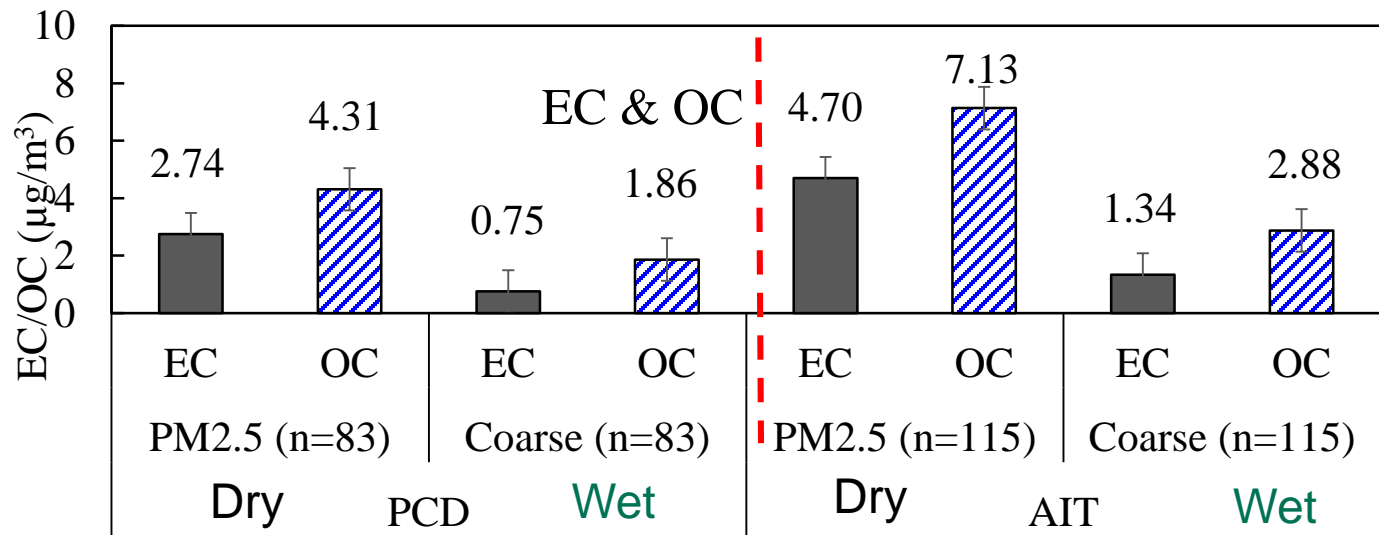


## PM<sub>2.5</sub> Mass



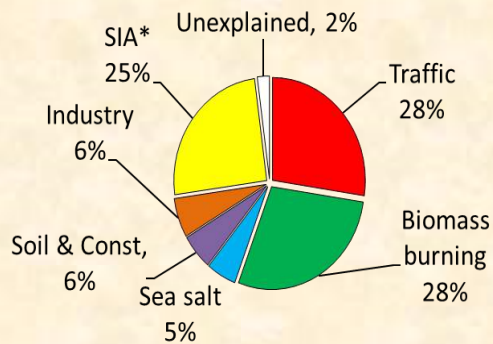
## Compositions:

- EC & OC
- Ions
- Elements

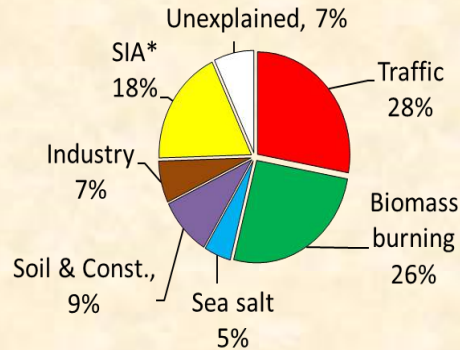


# Kết quả mô hình CMB cho PM<sub>2.5</sub>

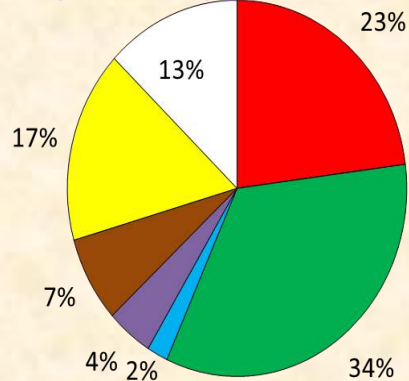
PCD wet, mass 14.7 µg/m<sup>3</sup>



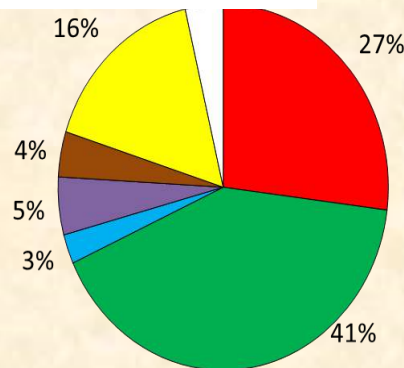
AIT wet, mass 15 µg/m<sup>3</sup>



PCD dry, mass 29 µg/m<sup>3</sup>

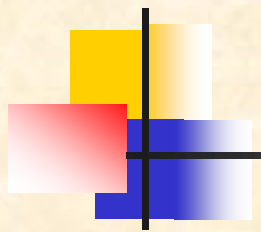


AIT dry, mass 31 µg/m<sup>3</sup>



## Nguồn chính:

- Giao thông
- Đốt sinh khối (RSOB)
- Thứ phát (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> sulfates, nitrates) → có xuất xứ từ công nghiệp, từ xa, v.v.



---

Xin cảm ơn