

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 1: Tổng quan chung về kiểm kê phát thải (EI)

GS.TS. Nguyễn Thị Kim Oanh

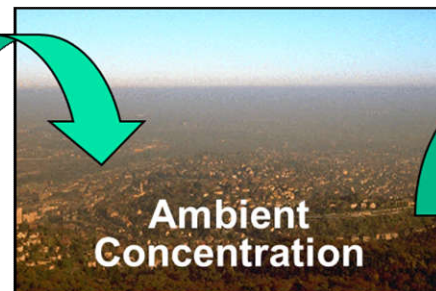
Nội dung



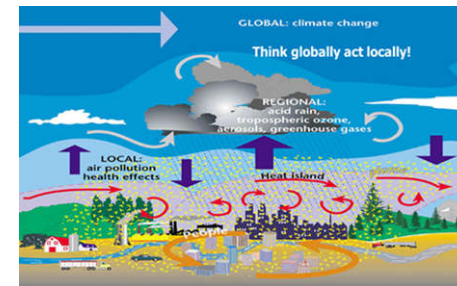
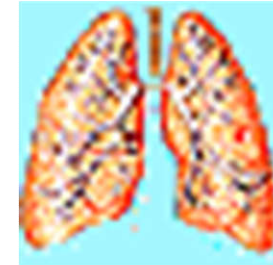
- Khái niệm cơ bản và cách tiếp cận
- Sử dụng kết quả EI để xây dựng kế hoạch quản lý CLKK
- Các biện pháp QA/QC và quản lý dữ liệu
- Tổng quan về phương pháp thu thập dữ liệu để xây dựng EI
 - Dữ liệu hoạt động (AD)
 - Các bộ dữ liệu EF có sẵn

Ô nhiễm không khí: từ phát thải đến tác hại

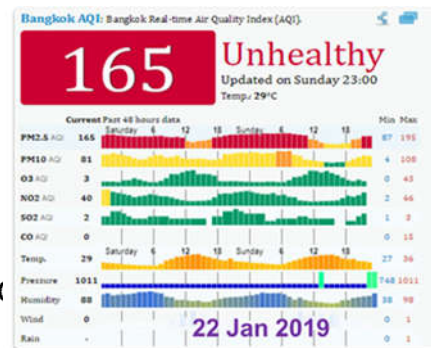
Emissions



Effects

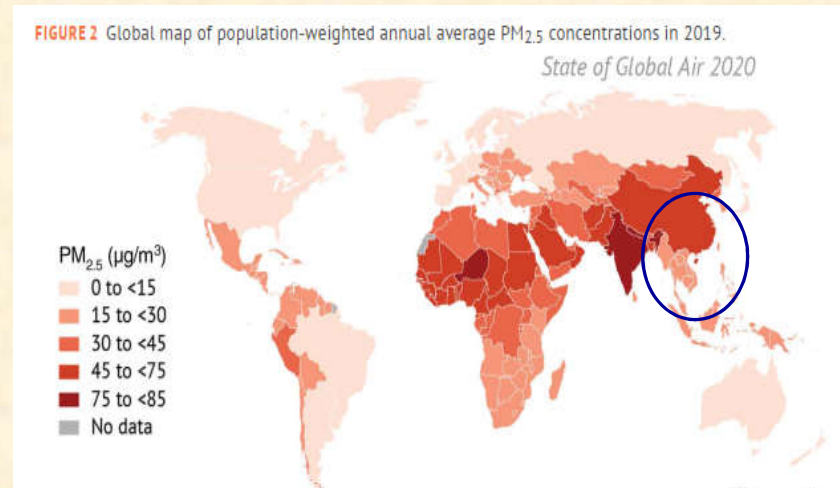


St



ONKK ở các nước ASEAN và tác hại sức khỏe

- Ô nhiễm nặng vào mùa khô, đặc biệt là bụi mịn: PM_{2.5}
- Ảnh hưởng đến sức khỏe (chết, tổn thất do bệnh tật - DALY), mùa màng và hệ sinh thái (rừng, nước ngọt, biển)
- Nguồn thải đa dạng và lượng thải cao: xe cộ, đun nấu, đốt sinh khối (rừng, phế thải NN), làng nghề, đốt than trong CN và phát điện ...
- Ô nhiễm xuyên quốc gia: khói mù, mưa axit, mây nâu (ABC), v.v.

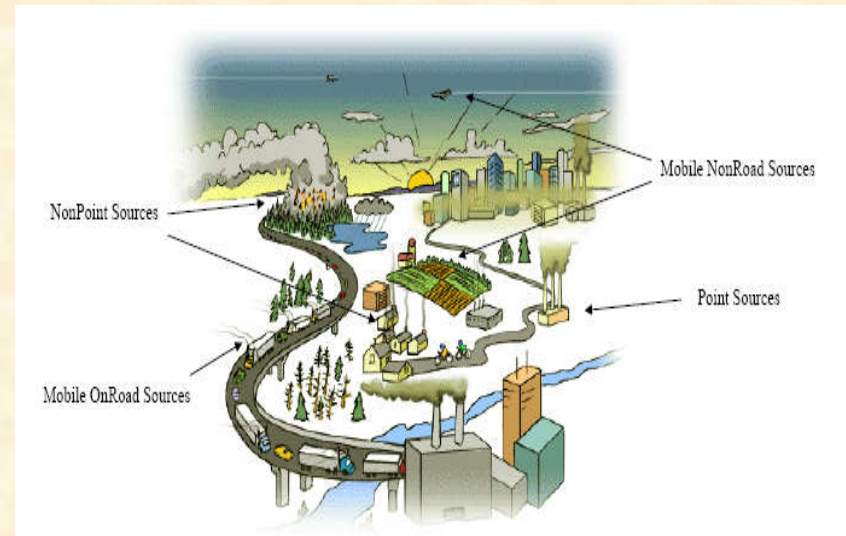


Số người chết (ngàn) do ONKK, 2019 (HEI, 2020)

AP	PM _{2.5}	HAP	Ozone	Total
VN	37,5	33,2	1.32	71,7
SEA	250	231	9	490
Global	4140	2310	365	6700

(1) Khái niệm cơ bản và cách tiếp cận EI

- Kiểm kê phát thải (EI) là quá trình xây dựng một danh mục các chất ô nhiễm không khí từ các nguồn thải trong một vùng địa lý nhất định, trong một khoảng thời gian nhất định.
- Nguồn thải thiên nhiên (núi lửa, muối biển, cháy rừng tự nhiên, bụi đất, etc.)
- Nguồn thải do hoạt động của con người (nhân tạo)



Source of air pollution in Asia

How long can we hold our breath?



Rice straw in Pathumthani



Burning straw in Vietnam



Forest fire

Kim Oanh, EEM



Motorcyclists in VN-2007



BKK, 1995



Terhan, Dec. 2005



Backyard burning



Cooking



Industrial emission: refinery

(VNeXpress, 2007)



Simple brick kiln in VN (2006) EEM



Kim Oanh, EEM



Road dust

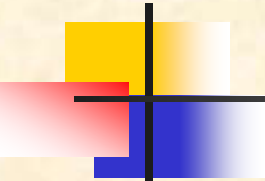


Brick kiln in Pakistan
CAI-Asia, 2005

Kim Oanh, EEM

Kiểm kê phát thải (EI) đ/v các nguồn do hoạt động nhân tạo

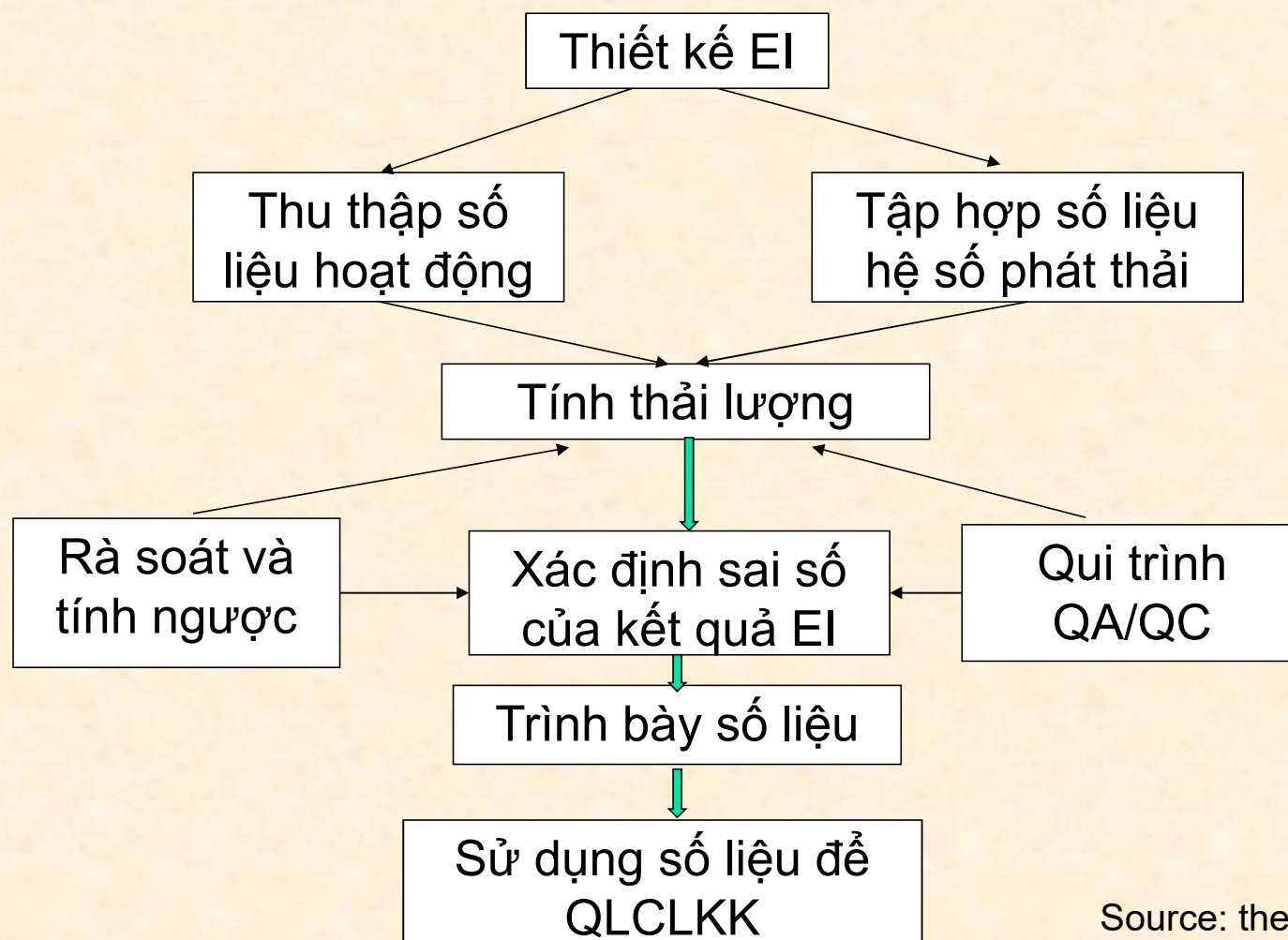




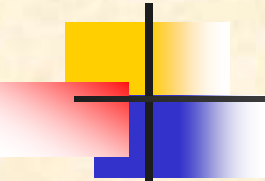
Các bước của EI

- Chỉ định người phụ trách và người trực tiếp làm EI
- Chọn năm tính thải và giới hạn địa lý EI
- Xác định các nguồn thải và chất thải chính
- Chọn nguồn và chất ô nhiễm để làm EI
- Xác định mức độ chính xác và chi tiết của EI: tùy theo mục đích sử dụng số liệu EI (phân giải thời gian và không gian)
- Xác định thời gian hoàn thành EI và nguồn lực
- Xây dựng kế hoạch cụ thể
- Tiến hành làm EI
- Xây dựng sườn và làm báo cáo EI

Quá trình thiết lập kiểm kê phát thải



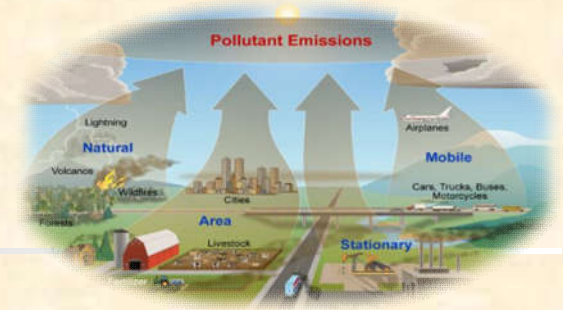
Source: theo MoE NZ, 2001



Các v/đ liên quan đến kiểm kê phát thải ở các nước đang phát triển

- Kiểm kê phát thải cần nguồn lực lớn;
 - Các nguồn thay đổi lớn: Cần quản lý tốt dữ liệu EI, cập nhật định kỳ để có thể phản ánh được những thay đổi của nguồn thải;
- ➔ Phần lớn các nước đang phát triển đều không có bộ dữ liệu kiểm kê phát thải hoàn thiện và đáng tin cậy cần thiết để QLCLKK.

Các loại nguồn thải



■ Nguồn nhân tạo:

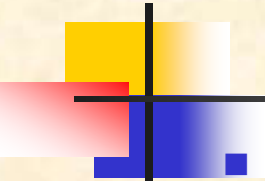
- Nguồn điểm: các nguồn thải lớn ở vị trí cố định (ống khói)
- Nguồn diện: đốt sinh khối, nguồn thải cố định gồm các nguồn thải nhỏ như đun nấu dân dụng, mỏ than, bãi chứa nhiên/nguyên liệu
- Nguồn di động chạy trên đường (xe cộ) hay không chạy trên đường (máy nông nghiệp, máy bay, tàu thủy, vv)

■ Nguồn tự nhiên: Phát thải từ cây cối, núi lửa phun, biển, v.v.

■ Có thể tự nhiên hoặc nhân tạo:

- Cháy rừng và bụi đất từ xói mòn do phong hóa → chỉ được liệt kê hoặc tự nhiên hoặc nhân tạo → tránh liệt kê hai lần

Đặc điểm chung về các nguồn thải ở các nước đang phát triển

- 
- Xe cộ đóng góp một lượng thải lớn ở các thành phố
 - Xe diesel: PM (BC), NO_x, SO_x, VOC, CO₂
 - Xe xăng: CO, VOC, CO₂
 - Số lượng xe tăng nhanh → tắc đường → phát thải tăng
 - Có lộ trình EURO và cải thiện nhiên liệu, nhưng còn nhiều xe cũ, xe lâu năm, không có bộ phận xử lý khí thải
 - Đốt sinh khối (cháy rừng, phế thải NN, chất thải rắn)
 - Phát thải từ đun nấu dân dụng và thương mại
 - Công nghiệp: sử dụng than, có nhiều loại công nghệ từ rất lạc hậu đến tiên tiến → thách thức đ/v kiểm kê phát thải

Các chất thải cần được kiểm kê

- Các chất ô nhiễm:

- Các chất ô nhiễm dạng hạt: TPM, PM₁₀, PM_{2.5}, các bon đen - muội (BC), các bon hữu cơ (OC)
- Chất gây mưa a xít: SO₂, NO_x, NH₃
- Các (tiền) chất gây mù quang hóa: NO_x, VOC, CO
- Các chất độc khác : kim loại nặng, một số VOC và semi-VOC, các hợp chất hữu cơ bền vững (POP), vv
- Khí nhà kính (GHGs): CO₂, CH₄, N₂O, CH₄ và các hợp chất chứa Flo (HFCs, PFCs, SF₆)

Ví dụ chất thải từ một số nguồn điểm

Nhiệt điện

- PM, CO, NOx, SOx, kim loại nặng, các chất khác

Sản xuất hóa chất

- VOC, PM, các chất khác

Lọc dầu

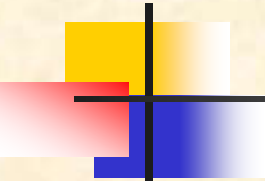
- VOC, PM, các chất khác

Sản xuất kim loại, xi măng

- PM, SOx, kim loại nặng, các chất khác

Khai thác mỏ & Khai thác khoáng chất

- PM, kim loại nặng, các chất khác



Các chất thải từ nguồn di động

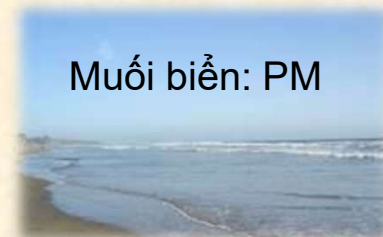
- Xe cộ:
 - VOC (benzene), semi-VOC (PAH), PM, CO, Pb, NO_x, SO₂, GHGs;
 - Tập trung nhiều ở thành thị → phát thải ở gần độ cao hít thở → phơi nhiễm cao;
- Các nguồn di động khác: các phương tiện sử dụng trong nông nghiệp và xây dựng thường không có quy định chặt chẽ nên có EF phát thải cao;

Chất thải từ nguồn thiên nhiên

Chất	Sinh hóa		Địa chất		Thời tiết	
	Cây cối	Đất	Núi lửa	Rò rỉ vía dầu khí	Sấm sét	Cháy rừng
VOC	✓	✓		✓		✓
NOx		✓			✓	✓
SOx			✓			✓
PM	✓(phấn hoa, bụi cây)	✓	✓			✓

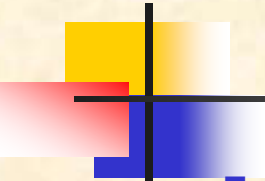


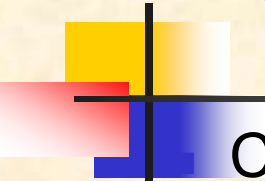
Muối biển: PM



Bão cát : PM

(2) Sử dụng số liệu kiểm kê phát thải

- 
- Xây dựng các quy định và chiến lược QLCLKK: đóng góp của các nguồn thải và sắp xếp ưu tiên nguồn cần kiểm soát phát thải
 - Đánh giá xu thế phát thải
 - Làm số liệu đầu vào cho các mô hình lan truyền để đánh giá và dự báo CLKK
 - Đánh giá tác động tiềm năng của các nguồn ô nhiễm mới (ví dụ để cấp phép công nghiệp)
 - Đảm bảo việc tuân thủ các quy chuẩn
 - Sửa đổi các quy định và chiến lược hiện hành về CLKK

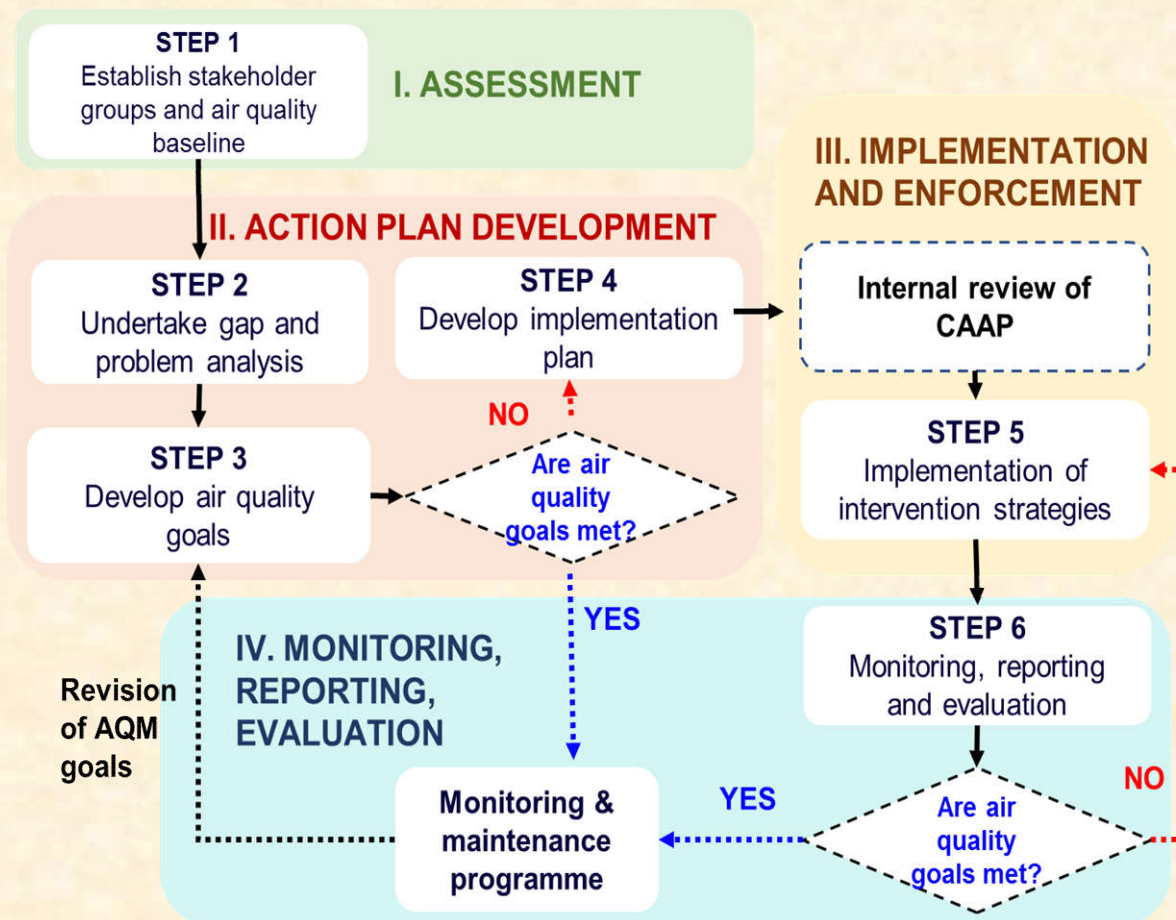
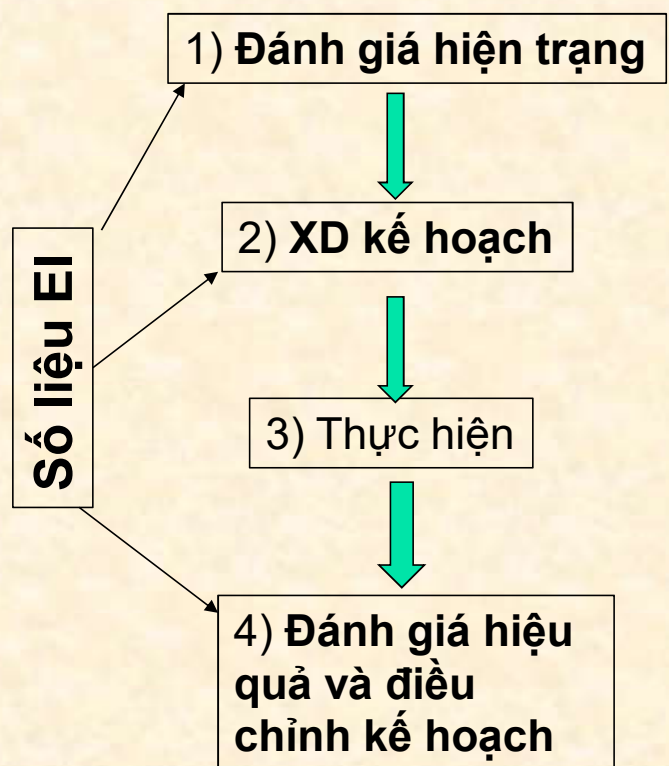


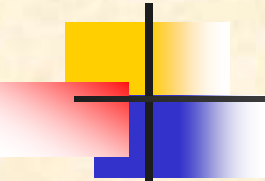
Sử dụng số liệu EI: ví dụ trong công nghiệp

Cung cấp thông tin về thải lượng của từng hoạt động sản xuất

- Dùng để quản lý môi trường và áp dụng công nghệ sản xuất sạch nhằm giảm thiểu tối đa ô nhiễm cũng như tận dụng các vật liệu có giá trị từ chất thải, v.d:
 - PM thải ra từ nhiều hoạt động của một nhà máy sản xuất xi-măng chính là sản phẩm xi-măng.
 - PM thải ra từ lò hơi thu hồi trong nhà máy sản xuất bột giấy là hóa chất cần thu hồi.
 - Kết quả kiểm kê phát thải của nhà máy phân đạm có thể được sử dụng để đánh giá lượng tiêu hao của Urê vào không khí → đưa ra khuyến cáo giảm thiểu phát thải và thu hồi sản phẩm.

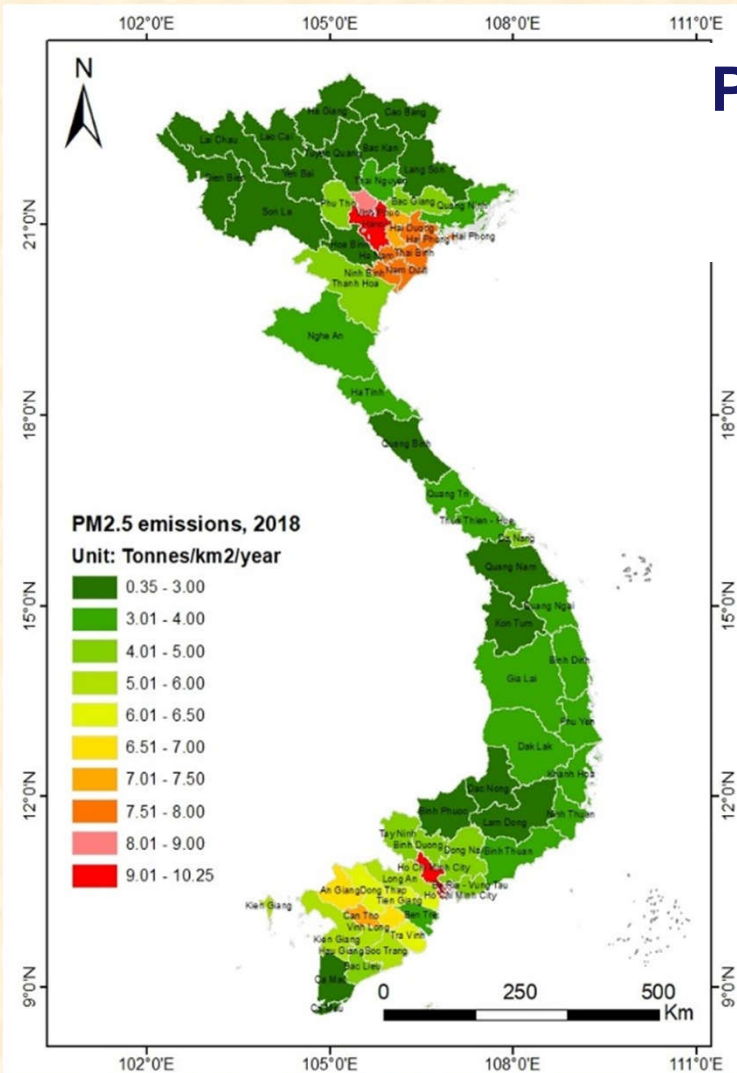
Các bước xây dựng CTKKS (CAAP)





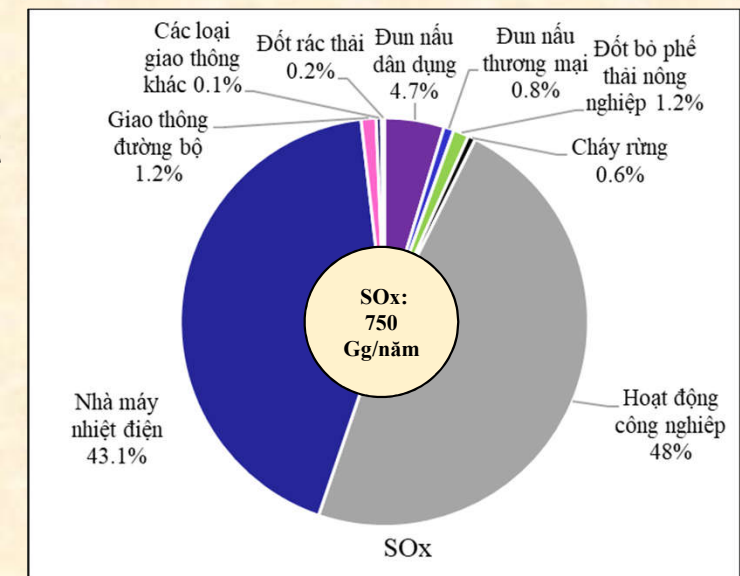
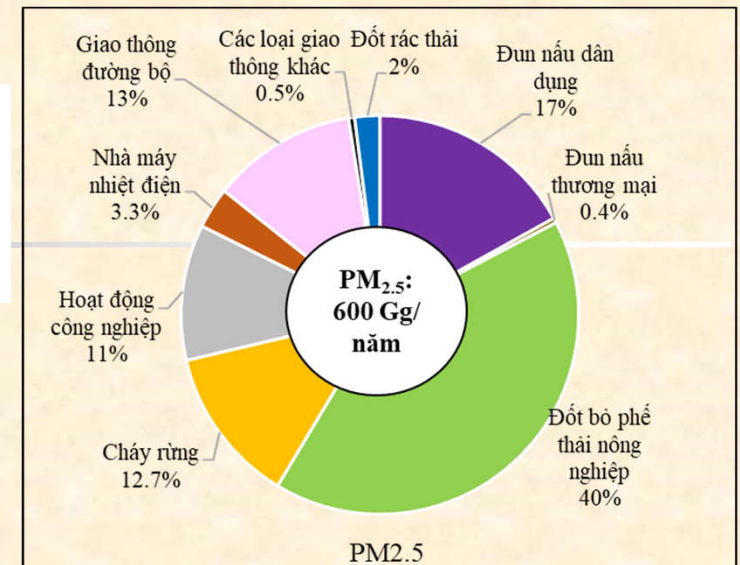
Phân tích kết quả EI để xây dựng CTKKS (CAAP)

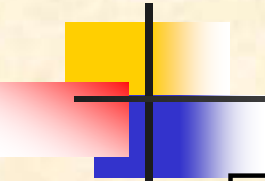
- Dữ liệu về các nguồn chính cần kiểm soát
- Dữ liệu về kịch bản phát thải
- Đầu vào của mô hình khuếch tán để phân tích ảnh hưởng của kịch bản phát thải
- Dữ liệu cần thiết để xây dựng kế hoạch đồng kiểm soát ONKK và GHGs (co-benefits)



Phát thải PM_{2.5} ở Việt Nam, 2018 (Kim Oanh and Huy)

Phát thải SO_x:
91% từ nhiệt
điện và công
nghiệp
→ Hình thành
(NH₄)₂ SO₄ (~2
lần khối lượng
SO₂)





Những thông tin gì không trực tiếp có được từ dữ liệu EI?

- ☒ Không đưa ra đóng góp của các nguồn ở ngoài phạm vi địa lý của EI: ví dụ EI của Hà Nội không bao gồm phát thải của Hưng Yên;
- ☒ EI chỉ liệt kê các chất thải từ nguồn vì vậy kết quả EI không bao gồm các chất ô nhiễm thứ phát như hạt sun phát, nitrat, hạt hữu cơ, ô zôn (hình thành trong KK);
- ☒ Số liệu EI không chỉ ra mức độ phơi nhiễm của con người cũng như rủi ro sức khỏe gây ra;

(3) PP tính phát thải và các bộ dữ liệu

Công thức cơ bản

$$\text{Phát thải} = \text{Hệ Số EF} \times \text{dữ liệu hoạt động AL}$$

Hệ số phát thải (EF): Là lượng thải từ nguồn đ/v một đơn vị hoạt động:

- g SO₂ /tấn than đốt
- g CO /km xe máy
- g PM₁₀ /tấn xi măng SX

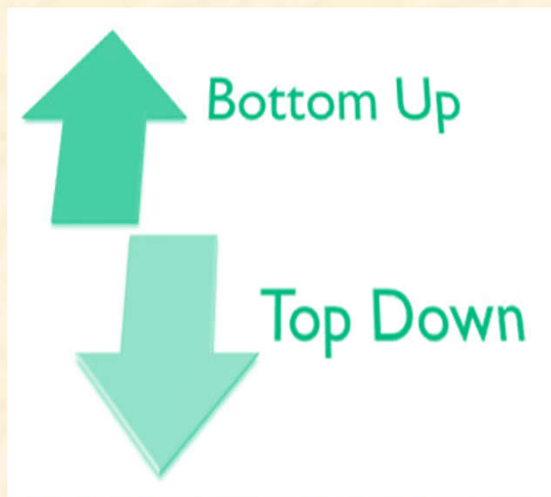
Chọn EF phù hợp với công nghệ và thực tế vận hành

Dữ liệu hoạt động: lượng hoạt động trong khoảng thời gian tính EI:

- Tấn than đốt trong 1 năm
- Tổng km xe máy chạy trong năm
- Tổng xi măng SX trong 1 năm

Cần có số liệu hiệu suất xử lý phát thải của nguồn điểm

PP tiệm cận để phát triển EI



Thường sử dụng kết hợp cả 2 pp này;

Có thể dùng mô hình đảo ngược để ước tính EI;

PP từ dưới lên (**EI Tier cao - 3/2**): cần thu thập tất cả các dữ liệu hoạt động chi tiết của các nguồn thải (công nghệ, quy trình, xử lý)
→ Cho kết quả chính xác hơn phương pháp tiếp cận từ trên xuống

PP từ trên xuống (**EI Tier 1 - thấp nhất**):
ước tính tổng lượng EI dựa vào tổng tiêu thụ nhiên liệu của ngành với EF mặc định → dữ liệu AL lấy từ số liệu thống kê quốc tế, hoặc của địa phương → kết quả mang tính ước lượng

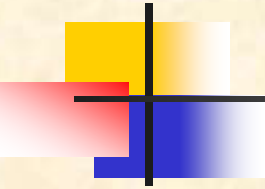
So sánh hai PP tiệm cận

	Trên Xuống	Dưới lên
Sử dụng khi	• Số liệu chi tiết của địa phương không có sẵn • Chi phí thu thập số liệu cao • Chỉ cần số liệu EI sơ bộ để tham khảo	• Có số liệu chi tiết cho từng nguồn điểm và phân bố nguồn diện, di động • Tính EI cho từng nguồn để tính tổng thải
Ưu điểm	Cần ít nguồn lực	Kết quả EI chính xác
Nhược điểm	Kết quả EI không chính xác	Cần nhiều nguồn lực

Hiện nay tính thải dùng mô hình tính ngược (inverse modeling): cũng là Top-Down
Chủ yếu dùng trong n/c cho khu vực lớn và một số chất nhất định

Tổng quan cách tính toán phát thải

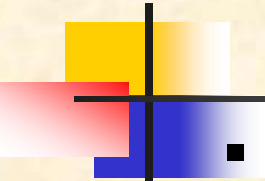
No.	Loại	Cách tính	PP tiệm cận
1	Nguồn điểm	Quan trắc liên tục (CEMS)	Dưới lên
		Lấy mẫu ống khói	Dưới lên
		Dùng cân bằng vật chất	Dưới lên và trên xuống
		Dùng EF	Dưới lên và trên xuống
		Phân tích tp nhiên liệu	Trên xuống
		Mô hình phát thải	Dưới lên
		Kiến thức kỹ thuật	Dưới lên và trên xuống
2	Nguồn diện	Khảo sát-phỏng vấn	Dưới lên
		Dùng cân bằng vật chất	Dưới lên và trên xuống
		Dùng EF	Dưới lên và trên xuống
		Mô hình phát thải	Dưới lên
3	Di động	Dùng EF	Dưới lên và trên xuống
		Mô hình phát thải	Dưới lên

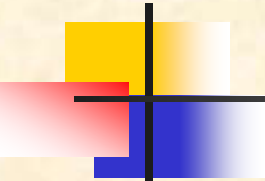


(3) Quản lý dữ liệu EI và QA/QC

- Các nguyên lý chung
- Các biện pháp QC
- Các biện pháp QA

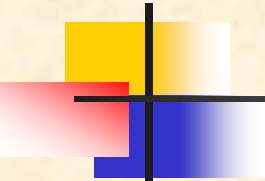
Các nguyên lý chung của EI (IPCC, 2006)

- 
- Thông suốt: các giả thiết và phương pháp được sử dụng cần được giải thích rõ ràng
 - Chính xác: số liệu EI phải chính xác, tức là không cao hơn hay thấp hơn giá trị thực một cách có hệ thống
 - Hoàn tất: EI cần bao gồm tất cả các nguồn và các vùng có nguồn thải
 - Nhất quán: EI cần phải nhất quán trong tất cả các hợp phần với EI của các năm khác, trong đó các phương pháp EI cần được giải thích rõ
 - So sánh được: kết quả EI về đại lượng phải so sánh được với kết quả của những người khác (sai khác phải giải thích được).



Các sai số thường gặp khi làm EI

- ❑ Không liệt kê hết các nguồn
 - ❑ Một số nguồn liệt kê 2 lần, ví dụ cháy rừng có thể liệt kê ở cả nguồn tự nhiên và nhân tạo
 - ❑ Số liệu về vị trí nguồn không chính xác
 - ❑ Thiếu số liệu hay số liệu sai
 - ❑ Diễn giải sai hệ số phát thải, qui đổi đơn vị, v.v.
- cần có kế hoạch QA/QC rõ ràng**



QC trong kiểm kê phát thải

QC là các biện pháp thực hiện bởi người làm kiểm kê phát thải:

- ❑ Kiểm tra kỹ thuật
 - Xem có thiếu hay liệt kê 2 lần nguồn nào không
 - Xem tính thải lượng đã theo công thức chuẩn chưa
- ❑ Phân tích sai số: trình bày kết quả gồm 3 mức: thấp, tốt nhất, và cao nhất cho từng chất thải
- ❑ Thực hiện các tiêu chí về chất lượng số liệu (DQO)
- ❑ Kiểm tra đánh giá kết quả EI
- ❑ Rà soát định kỳ và cập nhật số liệu

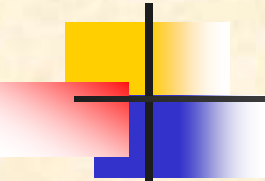
Biện pháp QA



QA bao gồm việc rà soát để đánh giá chất lượng của EI và thực hiện bởi người khác (không phải người làm EI)

QA có thể được tiến hành bằng:

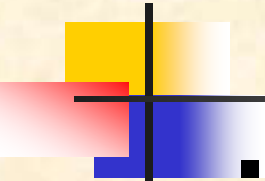
- Xem xét của chuyên gia: để chỉ ra các vấn đề tồn tại và việc sửa đổi
- Kiểm toán: để đánh giá xem người làm EI có tuân thủ đúng qui trình kiểm kê phát thải hay không



Quản lý dữ liệu phát thải

Bộ dữ liệu kiểm kê phát thải cần được cập nhật thường xuyên, v.d cứ 3 hay 5 năm một lần để:

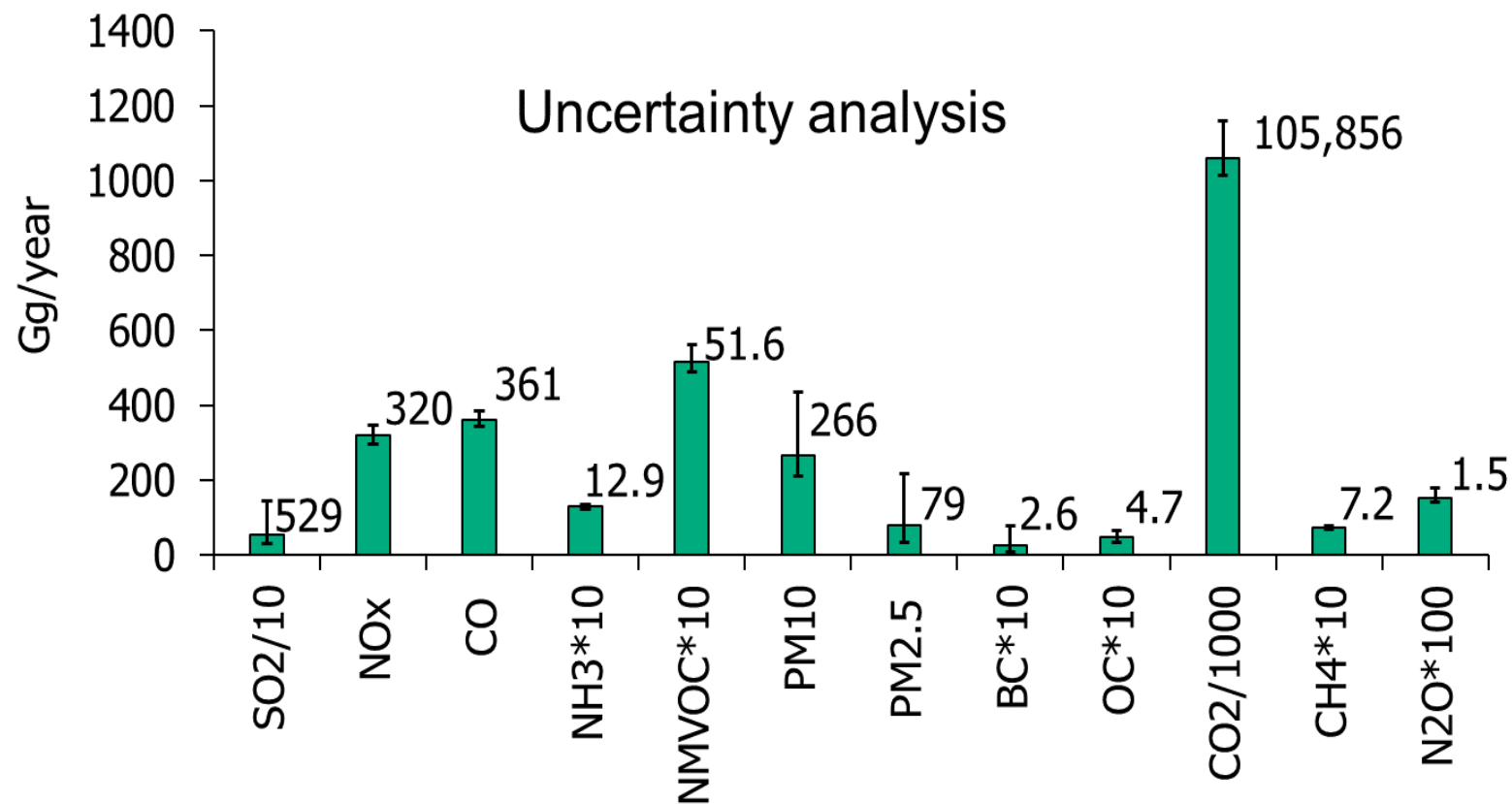
- Phản ánh đúng sự thay đổi các nguồn thải của vùng được kiểm kê
- Đánh giá xu thế thải theo thời gian
- Đánh giá hiệu quả thực tế của các biện pháp kiểm soát nguồn thải được thực hiện



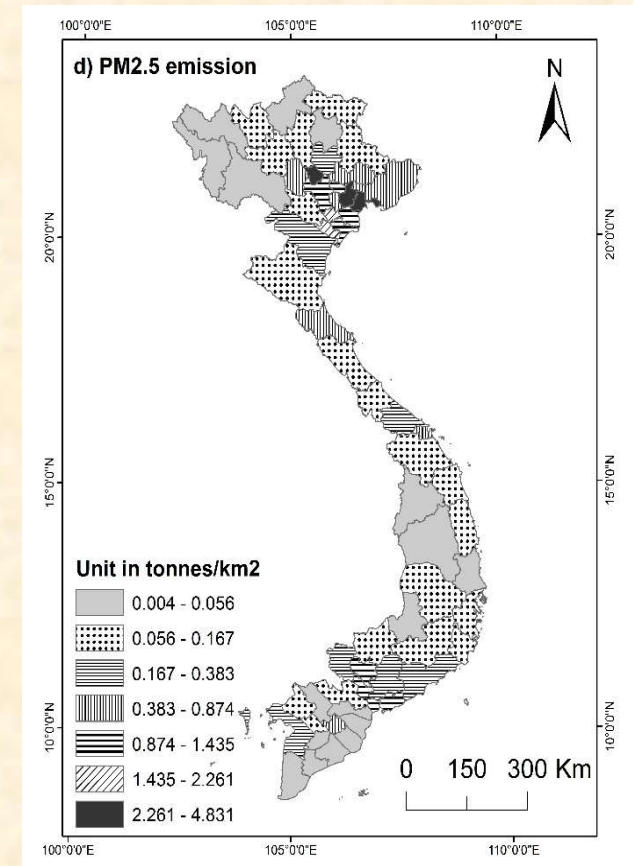
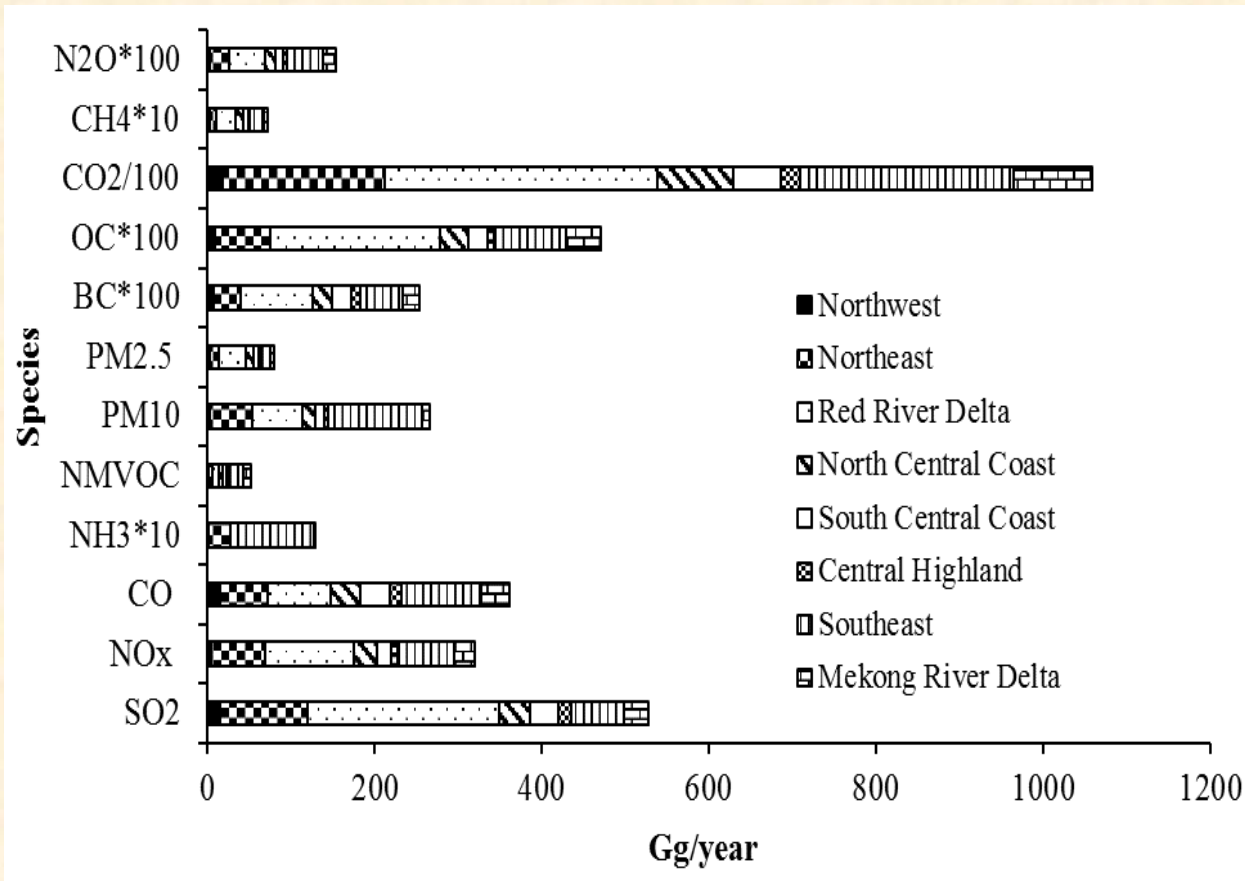
Quản lý dữ liệu EI

- Quá trình làm EI cần được ghi chép đầy đủ và các thay đổi phải theo dõi được
- Nhà nước: có khung pháp lý để khuyến khích duy trì việc kiểm kê phát thải bền vững, để hợp thức việc phát triển và cập nhật bộ dữ liệu EI
- Các cơ quan khác cũng tham gia vào quá trình kiểm kê phát thải để cung cấp số liệu hoạt động (bộ giao thông, bộ công nghiệp, v.v.) hay thu thập số liệu cần thiết (các cơ sở thống kê nhà nước)

Tổng thải từ nhà máy nhiệt điện và công nghiệp của Việt Nam, 2010 (Huy and Kim Oanh, 2017)

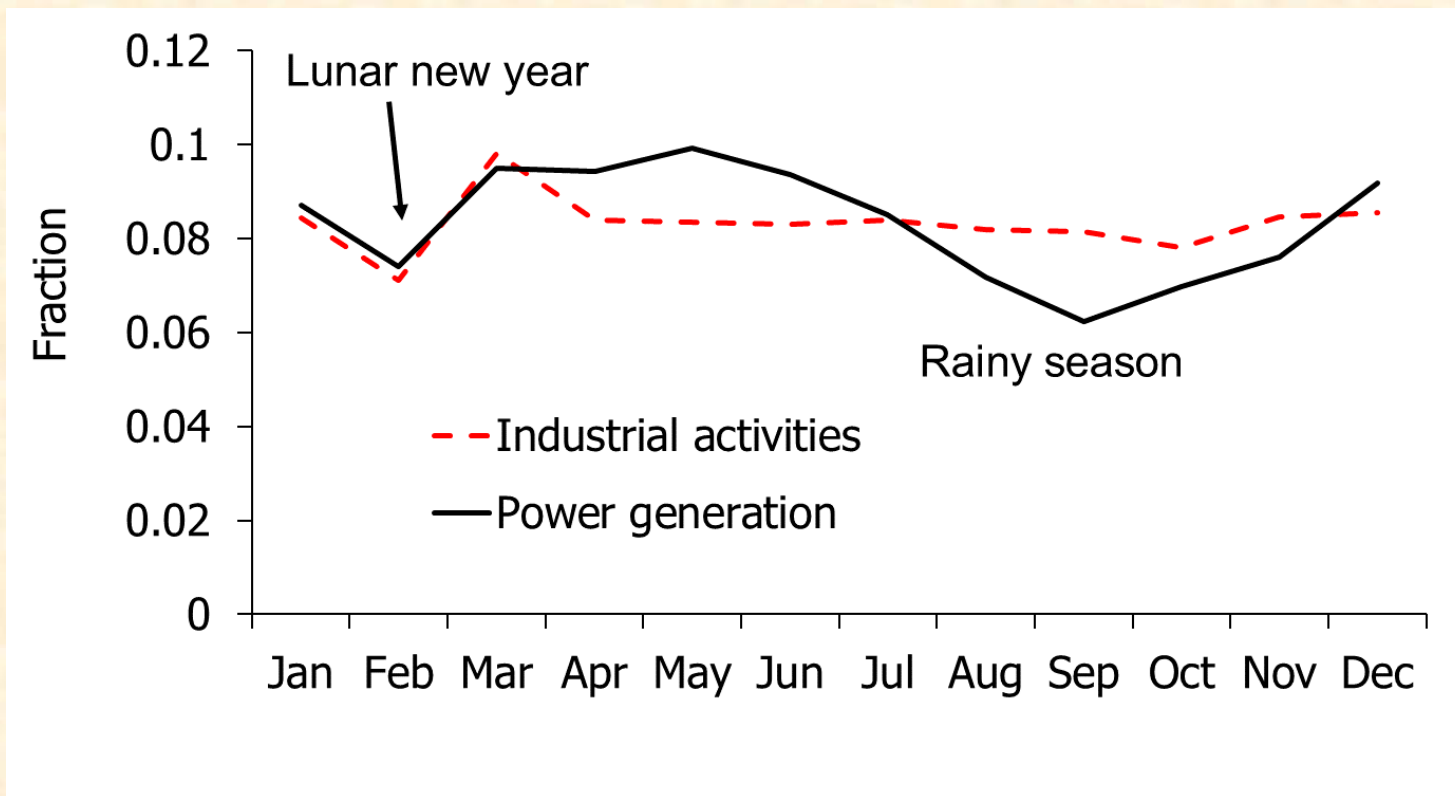


Tổng thải từ nhà máy nhiệt điện và công nghiệp của Việt nam 2010 và đóng góp từ các vùng



Source: Huy and Kim Oanh, 2017

Phân bố thải từ công nghiệp và nhiệt điện theo tháng, Việt Nam, 2010



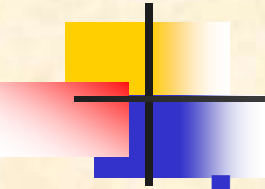
Source: Huy and Kim Oanh, 2017

(4) Tổng quan về phương pháp thu thập dữ liệu để xây dựng EI

- Các sổ tay tính phát thải
- Các bộ dữ liệu EF có sẵn

Một số sổ tay kiểm kê phát thải

Manuals	Remarks
AP-42 USEPA (2021)	It provides comprehensive database of tiered EFs that are mainly used in other EI guidelines which includes regulatory and toxic air pollutants. Web-resource: https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emission-factors .
IPCC (2006)	It provides suggested methods for estimating emissions of the 6 greenhouse gases (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs, SF ₆) and the precursors of O ₃ and aerosol (NO _x , CO, NMVOC, NH ₃ and SO ₂). It is applied for reporting national inventories under the UNFCCC and Kyoto Protocol. Web-resource: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/ .
EMEP/EEA (2019)	It provides detail guidance of the EI following the technology-oriented Standardized Nomenclature for Air Pollutants (SNAP), mainly used by European countries for reporting the national inventory under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP). Pollutants covered are SO ₂ , NO _x , NMVOC, CH ₄ , NH ₃ and CO. Web-resource: http://www.eea.europa.eu/themes/air/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook
GAPF (2012)	This manual was based on a similar manual developed for EI in the Male Declaration countries of South Asia. The manual covers emissions of SO _x , NO _x , NMVOCs, CO, NH ₃ , PM ₁₀ and PM _{2.5} and is suitable for use by developing countries in any region of the world. An Excel-based workbook accompanies this manual. Web-resource: https://www.sei.org/projects-and-tools/tools/gap-global-air-pollution-forum-emission-manual/
ABC EIM (updated by AIT)	This manual provides emission estimation for atmospheric brown cloud (ABC) related species. It includes black carbon (BC) and organic carbon (OC). The EFs have been compiled from various studies in Asia and elsewhere. The manual has a special focus on biomass open burning sources and provides detailed methods for estimation of emission for forest fires, crop residue field burning, and solid waste open burning. Web-resource: http://www.rrcap.ait.asia/Publications/ABC%20Emission%20Inventory%20Manual.pdf



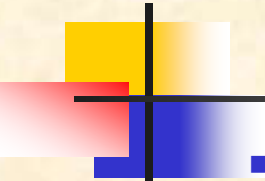
Các bộ dữ liệu EF quốc tế

- **AP-42** EF database of USEPA. The most updated version of AP-42 is available online (**nguồn cố định**) <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/>
- **EMEP/EEA** contains EFs for various emission categories and sub-categories. The most updated version is 2019 (**nguồn cố định và di động**): <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
- **WHO (1982)**: “Rapid Assessment of Sources of Air, Water, and Land Pollution” contained EFs for several air pollution emission sources. These EFs are tier 1 EF from AP-42 of USEPA (1979) → **số liệu cũ**

Các dữ liệu tham khảo EI online (1)

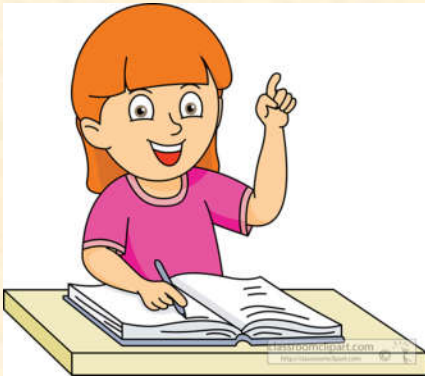
- Anthropogenic emissions of NO_x, CO, VOCs, SO₂ :
http://www.cgrer.uiowa.edu/EMISSION_DATA/index_16.htm (1°x1°: 2000; 2006)
- The Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR) at <http://www.mnp.nl/edgar/> (1° x 1°: 1990 and 1995) for GHGs and ozone precursor gases (CO, NO_x, NMVOC and SO₂).
- The Atmospheric Composition Change by the European Network of Excellence (ACCENT) at (<http://www.aero.jussieu.fr/projet/ACCENT/database.php>) provides a compilation of several inventories of anthropogenic emissions.

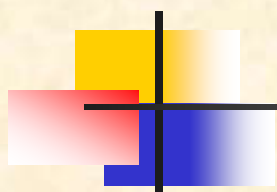
Các dữ liệu tham khảo EI online (2)

- 
- The Regional Emission inventory in ASia (REAS), developed by the Frontier Research Center for Global Change of Japan, integrates historical, present, and future emissions in Asia (<http://www.jamstec.go.jp/frcgc/research/d4/emission.htm>). REAS includes NO_x, CO₂, SO₂, CO, N₂O, NH₃, BC, OC, CH₄, and NMVOC of 1995 and 2000, and the projected 2020; 0.5° x 0.5°
 - The Greenhouse Gas and Air Pollution Interactions and Synergies (GAINS) (<http://gains.iiasa.ac.at/gains/index.html>) provides a global emission inventory of air pollutants and GHG with the updated sets of activity data and projections.

(5) Thảo luận: Tier nào cho EI của VN?

- Các nguồn chính?
- Các chất ô nhiễm quan trọng?
- Có thể dùng kết hợp các Tier khác nhau cho các nguồn khác nhau?
 - Bắt đầu bằng pp đơn giản (TIER 1): sử dụng số liệu hoạt động từ các số liệu thống kê của địa phương hay SL quốc tế và EF mặc định (default Efs)
 - EI cho một vùng miền: tổng của EI của từng tỉnh/huyện/xã
 - Xem xét: có nguồn nào ở đ/p bạn có số liệu để có TIER cao hơn không → tính toán hoàn thiện





Xin cảm ơn

Ý kiến đóng góp và thảo luận

Xin cảm ơn