

Quan trắc môi trường (Environmental monitoring)

Giảng viên: **ThS. Nguyễn Thị Thu Hà**

Địa chỉ: ***Bộ môn Công nghệ môi trường, khoa Môi trường***

Mobile: ***0906.170.086***

Email: ***ha170086@gmail.com***

<https://www.facebook.com/hanguyencnmt>

Mục tiêu của học phần

Về kiến thức:

- **Áp dụng** các tiêu chí đánh giá chất lượng môi trường trong:
 - Thu thập thông tin, xây dựng chương trình quan trắc môi trường
 - Xây dựng báo cáo đánh giá chất lượng môi trường và kiểm soát ô nhiễm

Về kỹ năng

- **Thực hiện và thành thạo** các kỹ năng:
 - Lập kế hoạch quan trắc theo các tiêu chuẩn quy chuẩn
 - Xây dựng và thuyết trình báo cáo đánh giá chất lượng môi trường

Về năng lực tự chủ và trách nhiệm

- Chủ động **tự học**, tự nghiên cứu hoàn thiện kiến thức
- Hiểu được các chuẩn mực **đạo đức** trong vận hành chương trình quan trắc, và hình thành quan điểm bảo vệ môi trường phục vụ mục tiêu phát triển bền vững.

Vị trí của học phần

Khoa học môi trường

Công nghệ-Kỹ thuật môi trường

Quản lý môi trường

Hóa học đại cương

Sinh học đại cương

Vật lý đại cương

Toán đại cương

Sinh thái môi trường

Ô nhiễm môi trường

Hóa học môi trường

Xã hội học

Chủ nghĩa ML

Tư tưởng HCM

Pháp luật đại cương

Mô hình hóa

Phương pháp thí nghiệm

Quan trắc môi trường

PP nghiên cứu MT

Hệ thống thông tin MT

Công nghệ môi trường

Quản lý môi trường

Sản xuất sạch hơn

Xử lý khí thải

Xử lý nước thải

Xử lý nước cấp

Xử lý chất thải rắn

Xử lý đất và bùn

ĐMC, ĐTM

Quy hoạch MT

Kiểm toán MT

Kinh tế môi trường

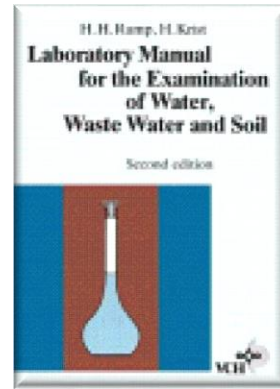
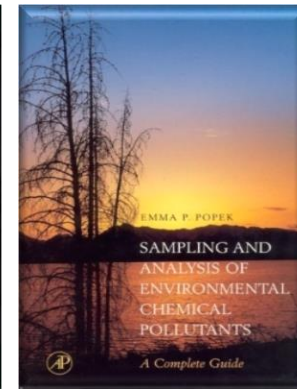
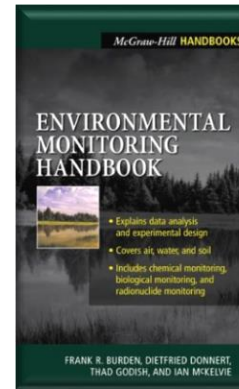
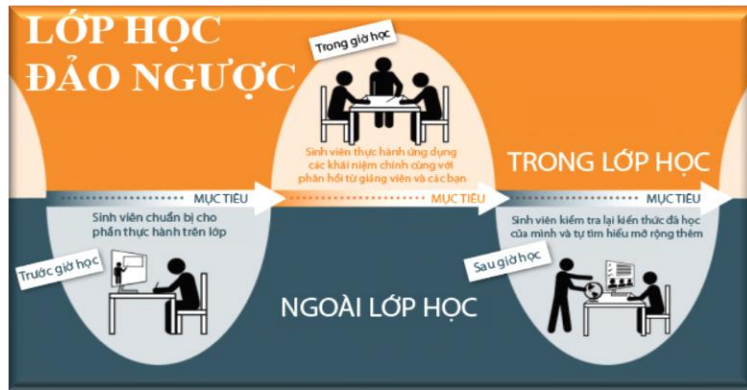
Pháp luật & CS MT

Truyền thông MT

*Quan trắc môi trường để **cung cấp thông tin** cho bảo vệ môi trường*

Phương pháp tiếp cận học phần

Phương pháp học trên lớp (lý thuyết, thảo luận, bài tập) Tự học



- **Tài liệu tham khảo:** Quan trắc môi trường, lấy mẫu môi trường, đo đạc và phân tích môi trường, phân tích môi trường, đánh giá chất lượng môi trường, ô nhiễm môi trường...)
- **Văn bản pháp quy:**
 - Nghị định 19/2015/NĐ-CP: Quy định chi tiết một số điều của Luật bảo vệ môi trường 2014 (kiểm soát ô nhiễm)
 - Thông tư số 43/2015/TT-BTNMT về **Báo cáo hiện trạng môi trường, bộ chỉ thị môi trường và quản lý số liệu** quan trắc môi trường
 - Thông tư 24/2017/TT-BTNMT về Quy định **Kỹ thuật quan trắc môi trường**

Nội dung học phần

PHẦN I. CHƯƠNG TRÌNH QUAN TRẮC

1. Khái niệm quan trắc môi trường

3

9

2. Xây dựng chương trình QTMT

3

3

18

PHẦN II. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

3. Kỹ thuật sử dụng trong lấy mẫu QTMT

6

3

27

4. Phương pháp đo đạc và phân tích

5

4

27

5. Phương pháp đánh giá và công bố kết quả

1

2

9

*Lý
thuyết*

*Thảo
luận*

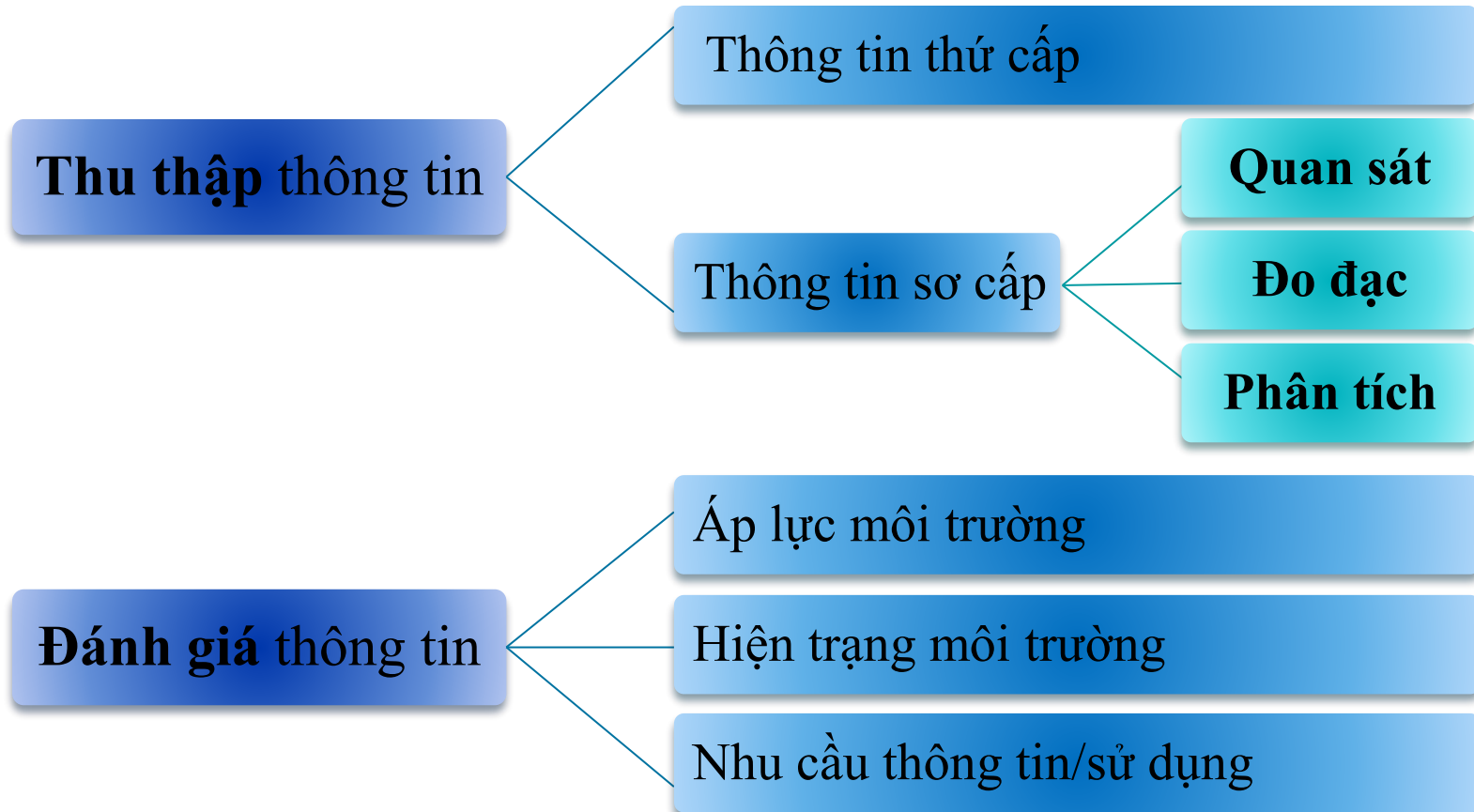
*Tự
học*

Chương 1. Khái niệm Quan trắc môi trường

1. Định nghĩa Quan trắc môi trường

- Quá trình theo dõi **có hệ thống** về môi trường, các yếu tố tác động lên môi trường nhằm cung cấp **thông tin** phục vụ đánh giá hiện trạng, diễn biến **chất lượng môi trường** và các tác động xấu đối với môi trường (Luật BVMT, 2014)
- *Quá trình **thu thập các thông tin** về sự tồn tại cũng như biến đổi nồng độ các chất trong môi trường có nguồn gốc từ thiên nhiên hay nhân tạo, quá trình này được thực hiện bằng các phép đo lường **nhắc lại** nhiều lần và với mật độ mẫu đủ dày về cả không gian và thời gian để từ đó có thể đánh giá các biến đổi và xu thế **chất lượng môi trường** (UNEP, 2000).*
- *Sử dụng các biện pháp khoa học, công nghệ, kỹ thuật nhằm **thu thập thông tin** về mức độ, hiện trạng, xu thế **chất lượng môi trường** (US.EPA, 2002)*
- *Đo lường, ghi nhận **thường xuyên và đồng bộ** về **chất lượng môi trường** và các yếu tố liên quan đến chất lượng môi trường (WB, 2000)*
- *Quan trắc môi trường chỉ một quy trình **lặp đi lặp lại** các hoạt động quan sát và đo lường một hay nhiều thông số **chất lượng môi trường**, có thể quan sát những thay đổi diễn ra trong một giai đoạn thời gian (ESCAP, 1994)*

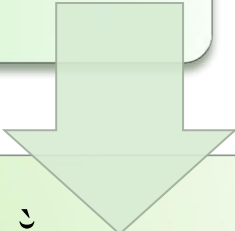
Các giai đoạn thực hiện quan trắc



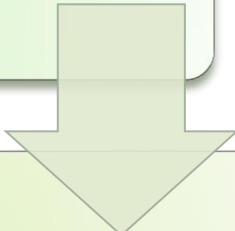
- Quan trắc môi trường thực hiện **thu thập** thông tin thứ cấp, **quan sát** đối tượng môi trường, **đo đạc** và **phân tích** các yếu tố môi trường từ đó **đánh giá** chất lượng môi trường.
- Chu trình này được **lặp lại** trên cùng đối tượng khi có nhu cầu thông tin

2. Các hoạt động quan trắc

Khảo sát (Survey): thực hiện trong thời gian ngắn (nhất thời) và/hoặc phạm vi nhỏ (đối tượng hữu hạn) bằng cách quan sát, đo đạc, phân tích chất lượng môi trường



Quan trắc (Monitoring): thực hiện trong thời gian dài bằng các phép đo chuẩn nhằm mục đích xác định trạng thái và xu hướng biến đổi của môi trường



Giám sát (Surveillance): thực hiện liên tục thông qua các phép đo xác định phục vụ cho mục đích quản lý chất lượng môi trường và các hoạt động vận hành

- **Giám sát tuân thủ**
- **Giám sát tác động**

2. Các hoạt động quan trắc

Hoạt động		Mục đích đánh giá
Đánh giá thông thường		
1	Khảo sát cơ bản	Đối tượng và địa điểm xác định, phân bố không gian của chúng
2	Quan trắc đa mục đích	Phân bố không gian và thời gian của chất lượng môi trường
3	Quan trắc xu hướng	Biến động theo thời gian về hiện trạng và ảnh hưởng bởi các tác nhân ô nhiễm (nồng độ và tải lượng)
4	Giám sát tuân thủ	Theo mục đích quản lý cụ thể và theo các thông số xác định
Đánh giá nâng cao		
5	Quan trắc nền	Hàm lượng nền trong các nghiên cứu quá trình tự nhiên; sử dụng cho mục đích tham khảo trong đánh giá ảnh hưởng và điểm ô nhiễm
6	Khảo sát nâng cao	Phát hiện chất ô nhiễm, khả năng biến động không gian và thời gian trước khi thiết kế chương trình quan trắc
7	Khảo sát khẩn cấp	Phát hiện chất ô nhiễm, khả năng phân bố không gian và thời gian phục vụ cho trước khi thiết kế chương trình quan trắc
8	Khảo sát ảnh hưởng	Lấy mẫu giới hạn về thời gian và không gian, thông thường tập trung vào một vài thông số gần nguồn ô nhiễm
9	Khảo sát mô hình	Đánh giá chất lượng chuyên sâu giới hạn về thời gian và không gian và số lượng biến. Ví dụ: mô hình phú dưỡng hay mô hình cân bằng oxy
10	Giám sát cảnh báo sớm	Dựa trên giới hạn cho phép của chất lượng theo mục đích sử dụng.

3. Mục đích của quan trắc

(1) Để đánh giá các hậu quả ô nhiễm đến sức khỏe và môi trường sống của con người và xác định được mối quan hệ nhân quả của nồng độ chất ô nhiễm.

(2) Để đảm bảo an toàn cho việc sử dụng tài nguyên (không khí, nước, đất, sinh vật, khoáng sản...) vào các mục đích kinh tế.

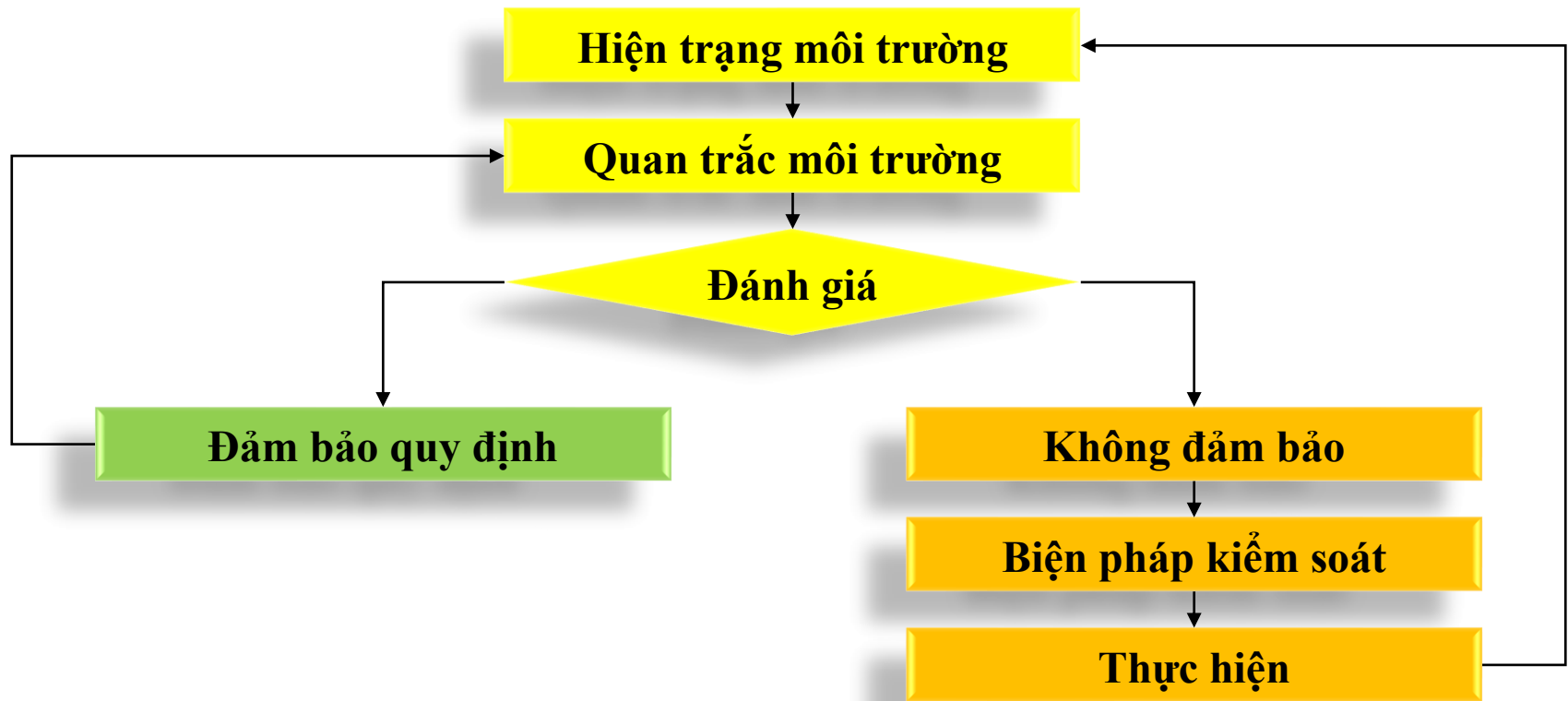
(3) Để thu được các số liệu hệ thống dưới dạng điều tra cơ bản chất lượng môi trường và cung cấp ngân hàng dữ liệu cho sử dụng tài nguyên trong tương lai.

(4) Để nghiên cứu và đánh giá các chất ô nhiễm và hệ thống tiếp nhận chúng (xu thế, khả năng gây ô nhiễm).

(5) Để đánh giá hiệu quả các biện pháp kiểm soát, luật pháp về phát thải.

(6) Để tiến hành các biện pháp khẩn cấp tại những vùng có ô nhiễm đặc biệt.

4. Ý nghĩa của quan trắc



- (1) Là công cụ kiểm soát chất lượng môi trường
- (2) Là công cụ kiểm soát ô nhiễm
- (3) Là cơ sở thông tin cho công nghệ môi trường
- (4) Là cơ sở thông tin cho quản lý môi trường
- (5) Là mắt xích quan trọng trong đánh giá tác động môi trường

5. Yêu cầu của quan trắc

- Về thông tin: QTMT cần cung cấp **thành phần, nguồn gốc, mức độ** (nồng độ/hàm lượng/cường độ) các tác nhân ô nhiễm trong môi trường, khả năng **ảnh hưởng** và **diễn biến** của yếu tố đó
- Về số liệu: số liệu của quan trắc phải đảm bảo tính **chính xác**, tính **đại diện**, tính **đồng nhất**, tính **liên tục**, tính **hoàn chỉnh**
- Về chất lượng: Đảm bảo được QA/QC
 - **Bảo đảm chất lượng (Quality Assurance - QA)** là một hệ thống tích hợp các hoạt động quản lý và kỹ thuật trong một tổ chức nhằm bảo đảm cho hoạt động quan trắc môi trường đạt được các tiêu chuẩn chất lượng đã quy định.
 - **Kiểm soát chất lượng (Quality Control - QC)** là việc thực hiện các biện pháp để đánh giá, theo dõi và kịp thời điều chỉnh để đạt được độ chính xác và độ tập trung của các phép đo theo yêu cầu của các tiêu chuẩn chất lượng nhằm bảo đảm cho hoạt động quan trắc môi trường đạt các tiêu chuẩn chất lượng quy định.

6. Các vấn đề liên quan

a. Số liệu và thống kê số liệu

- **Nắm được:** Tổng thể, tập hợp và mẫu
- **Phân biệt được (phạm vi áp dụng):**
 - Trung bình (số học, hình học, điều hòa)
 - Trung vị và mode
 - Phương sai và độ lệch chuẩn
 - Khoảng biến thiên, độ tin cậy
- **Ứng dụng được**
 - Phân bố số liệu
 - Tương quan và hồi quy
 - Kiểm định giả thuyết thống kê môi trường

6. Các vấn đề liên quan

b. Thông số môi trường

- Phân biệt được **Thành phần môi trường** $\neq$ **Thông số môi trường**

Môi trường đất	Thành phần cơ giới Dinh dưỡng Kim loại Chất hữu cơ	Tỷ lệ cát (%) N tổng số, N dễ tiêu (%) K, Fe, Mo, Cu, Ni (mg/kg) OM (%)
Môi trường nước	Chất rắn Chất hữu cơ Xà phòng Kim loại nặng	Chất rắn lơ lửng TSS (mg/l) BOD ₅ (mg/l) Tổng chất hoạt động bề mặt (mg/l) Cu, Cd, Pb, Hg (mg/l)
Môi trường không khí	Bụi Chất hữu cơ Phóng xạ Tiếng ồn	Tổng bụi lơ lửng – TSP (mg/m ³) Tổng CHC bay hơi VOC (mg/m ³) Hoạt độ phóng xạ α (bq/m ³) Độ ồn chung (dBA)

6. Các vấn đề liên quan

c. Các quá trình cơ bản trong môi trường

- Vật chất trong tự nhiên không đứng yên mà luôn luôn **vận động** thể hiện ở hai mặt:
 - Vận chuyển từ nơi này đến nơi khác
 - Chuyển hóa liên tục từ dạng này sang dạng khác
- Hai yếu tố cơ bản **ảnh hưởng** tới trạng thái tồn tại của chất nhiễm bẩn trong môi trường đó là:
 - Đặc tính lý – hóa học của chất nhiễm bẩn
 - Điều kiện môi trường – điều kiện sinh thái

Chương 2. Xây dựng chương trình quan trắc

Quy trình thực hiện

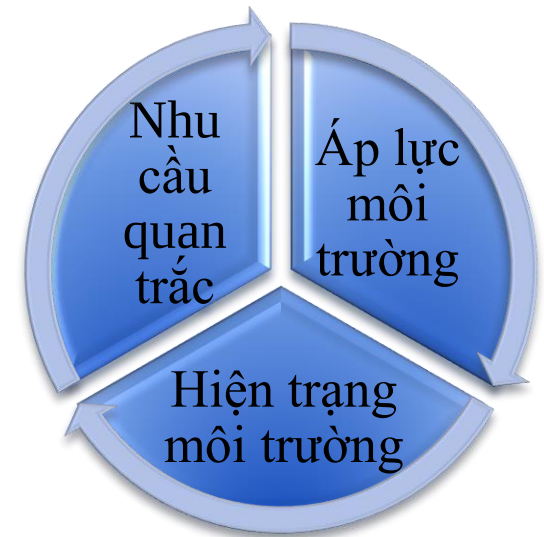


Quy trình xây dựng chương trình quan trắc

- 1 Xác định mục tiêu quan trắc
- 2 Xác định phương án quan trắc
- 3 Lựa chọn thông số quan trắc
- 4 Xác định phương án lấy mẫu
- 5 Xác định phương án phân tích
- 6 Xác định phương án sử dụng thông tin
- 7 Lập kế hoạch chi tiến quan trắc môi trường

1. Xác định mục tiêu quan trắc

- Mục tiêu của quan trắc trả lời cho các câu hỏi:
 - Quan trắc cái gì? → Đối tượng quan trắc
 - Quan trắc ở đâu? → Phạm vi không gian
 - Quan trắc khi nào? → Phạm vi thời gian
 - Quan trắc để làm gì? → Mục đích quan trắc
- Được trả lời thông qua các câu hỏi:
 - Tại sao cần thực hiện quan trắc?
 - Ai thực hiện quan trắc?



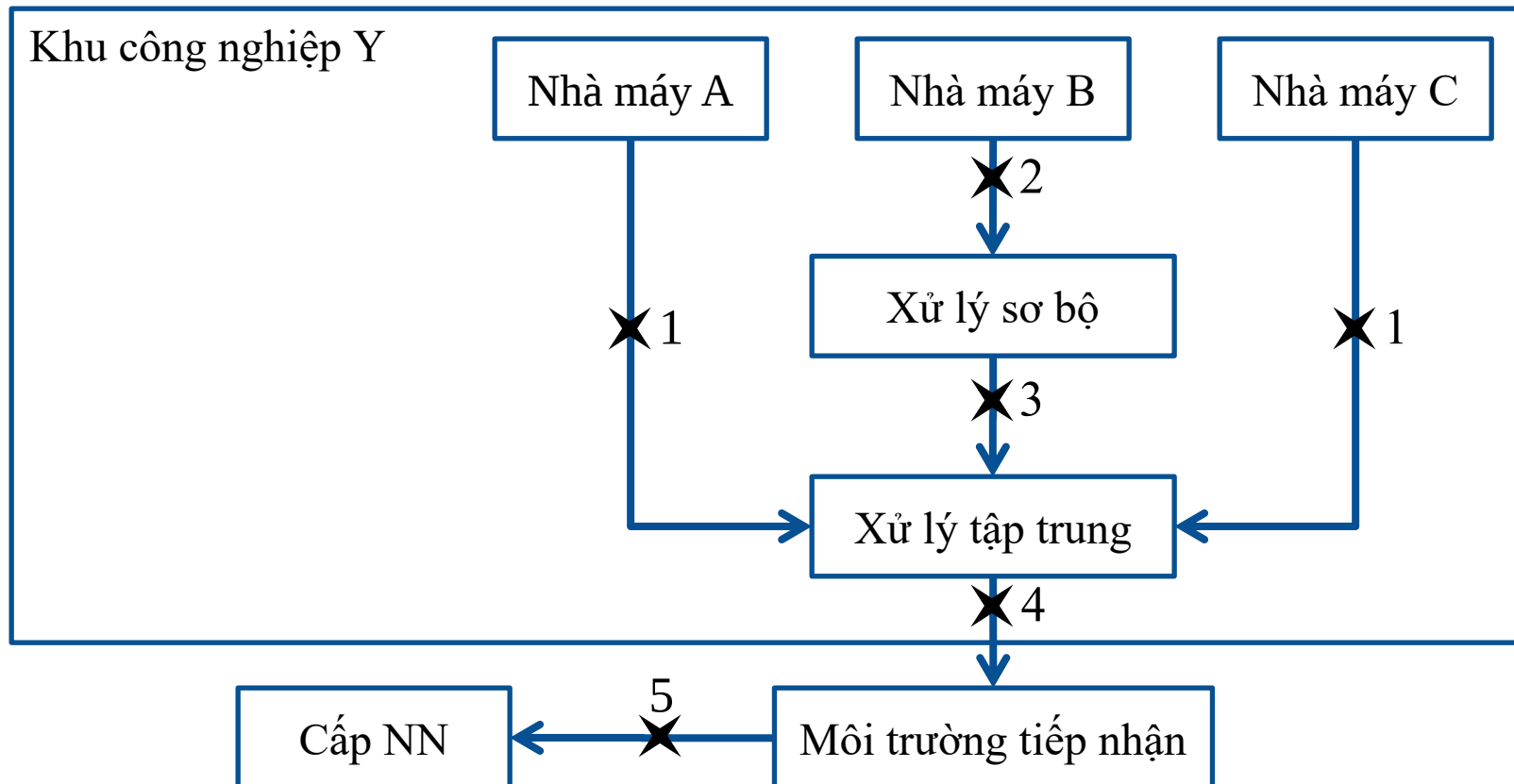
“Đánh giá chất lượng nước sông Cà Lồ giai đoạn 2010-2015 đoạn chảy qua địa phận tỉnh Vĩnh Phúc để xây dựng phương án quản lý tổng hợp lưu vực sông”

Đối tượng quan trắc

Môi trường nào cần được quan trắc?

1. *Phụ thuộc Nhu cầu thông tin*
2. *Phụ thuộc Vai trò của người thực hiện quan trắc*

Ví dụ:



Mục đích quan trắc

1

Để nghiên cứu khả năng gây ô nhiễm đến môi trường tiếp nhận

2

Để đảm bảo an toàn cho việc sử dụng tài nguyên

3

Để cung cấp ngân hàng dữ liệu cho sử dụng tài nguyên tương lai

4

Để đánh giá các hậu quả ô nhiễm đến con người và môi trường

5

Để đánh giá hiệu quả các biện pháp kiểm soát

6

Để xác định các biện pháp khẩn cấp tại những vùng ô nhiễm

Phạm vi quan trắc

Phạm vi	Đối tượng	Kích thước
Global	Trái đất	> 10.000 km
Meso	Vùng lãnh thổ, đất nước	> 100 km
Intermediate	Lưu vực, sông, hồ	> 1 km
Field	Ruộng, vườn, bãi thải	> 1 m
Macro	Động vật, thực vật, viên-cục đất	> 1 mm
Micro	Hạt đất, nấm, vi khuẩn	> 1 μm
Ultra-micro	Virus, phân tử	> 1 nm
Atomic	Nguyên tử, dưới nguyên tử	< 1 nm
Geologic	Thời gian địa chất	> 10.000 năm
Lifetime	Đời	20 – 100 năm
Annual	Năm	> 1 năm
Seasonal	Mùa	> 3 tháng
Daily	Ngày	> 24 giờ
Hourly	Giờ	> 60 phút
Instantaneous	Tức thời	< 1 giây

2. Xác định phương án quan trắc

Mục tiêu	Sản phẩm cần đạt được	Phương án tiếp cận
Trạng thái	Mức độ chất lượng môi trường	Giá trị trung bình/thường gặp của các thông số môi trường
Xu hướng, diễn biến	Sự thay đổi chất lượng môi trường theo không gian, thời gian	Các vị trí, thời điểm có mức độ chất lượng môi trường giống nhau/khác nhau
Ảnh hưởng, tác động	Nguyên nhân gây ra xáo trộn chất lượng môi trường	Mô hình BACI (before, after, control, impact) gồm tối thiểu vị trí/thời điểm trước và sau tác động
Dự báo, quản lý	Mô hình, phương trình toán thể hiện mối quan hệ giữa áp lực và hiện trạng môi trường	Tổng hợp xu thế, diễn biến, tác động môi trường, từ đó dự báo trạng thái môi trường trong tương lai có giả định

2. Xác định phương án quan trắc

Đối tượng

Xu thế

Người quan trắc

Trạm quan trắc

- Theo đối tượng
 - Môi trường (đất, nước, không khí, chuyên đề...)
- Theo hình thức hoạt động
 - Trạm cố định $\neq$ Trạm di động
 - Trạm gián đoạn $\neq$ Trạm liên tục
 - Trạm thủ công $\neq$ Trạm tự động
- Theo mục tiêu thông tin

Trạm cơ sở (nền)

Xác định giá trị nền của các môi trường tự nhiên, tác nhân ô nhiễm nhân tạo

Kiểm soát nguồn ô nhiễm từ bên ngoài trước khi ảnh hưởng tới một khu vực nhất định (biên giới quốc gia, khu vực)

Trạm tác động

Đánh giá ảnh hưởng của con người đối với chất lượng môi trường

Theo dõi chất lượng môi trường tại các đối tượng sản xuất, kinh doanh (khu công nghiệp, bãi chôn lấp rác thải, KDC, XN...)

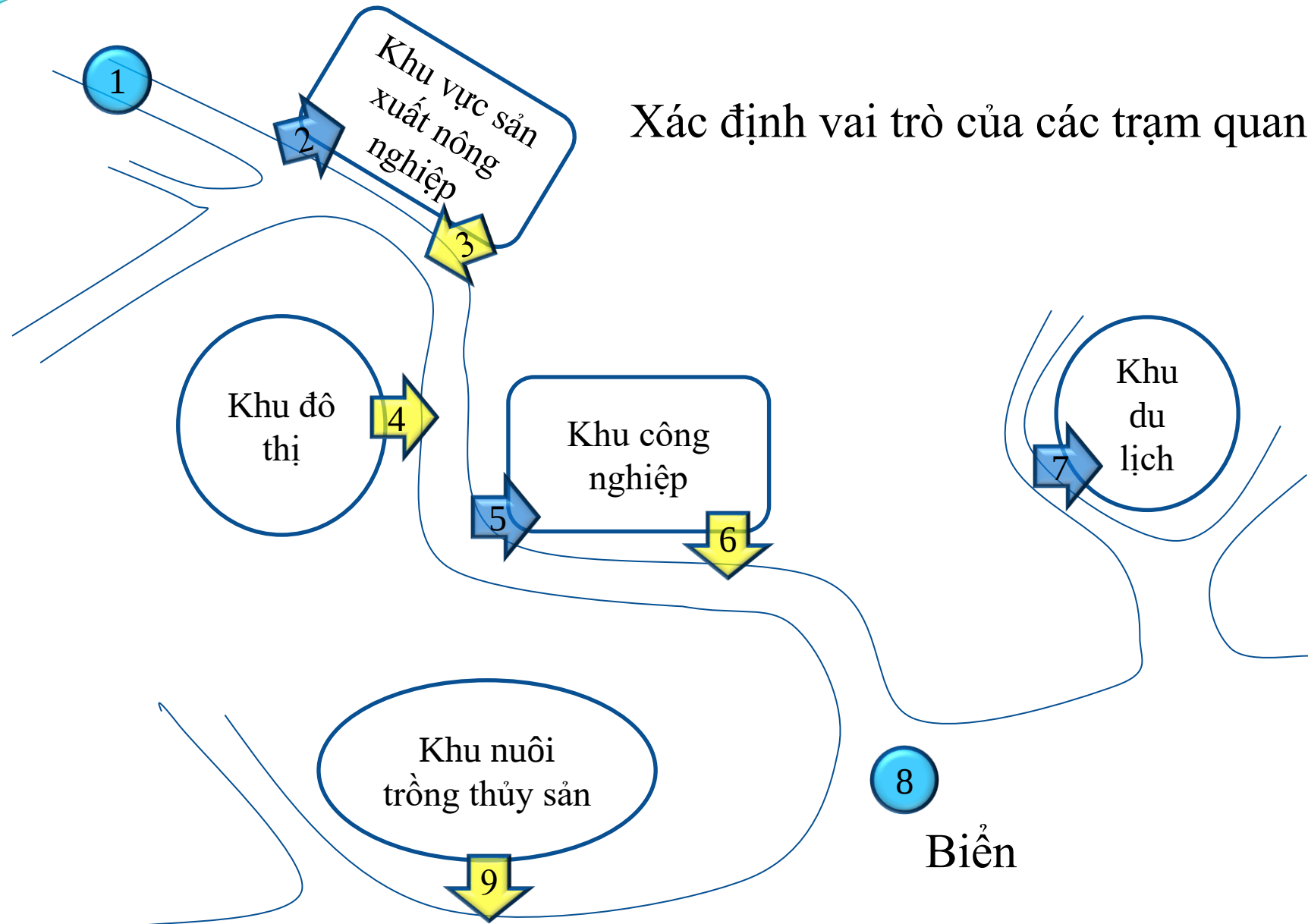
Trạm xu hướng

Đánh giá xu hướng biến đổi môi trường ở quy mô toàn cầu, toàn khu vực

Đánh giá tải lượng các tác nhân ô nhiễm đưa vào một đối tượng môi trường nhất định

2. Xác định phương án quan trắc

Xác định vai trò của các trạm quan trắc?



3. Lựa chọn thông số quan trắc

- Phân loại thông số theo bản chất
- Phân loại thông số theo nguồn gốc

Phân loại thông số	Nguồn gốc	
	Nguồn thải	Tự nhiên
Thông số trạng thái: là các yếu tố môi trường phản ánh tính chất vốn có của môi trường (trước khi chịu tác động).		100%
Thông số kiểm soát: là các yếu tố bên ngoài được đưa vào môi trường, làm ảnh hưởng tới tính chất môi trường	100%	
Nguồn thải làm thay đổi chất lượng môi trường, thông số biểu thị cho sự thay đổi đó là Thông số trung gian	X%	(100-X)%

3. Lựa chọn thông số quan trắc

Thông số môi trường cần quan trắc phải đáp ứng các **yêu cầu**:

Tính tương tác (tính đại diện): thông số phải phản ánh chính xác vấn đề môi trường cần quan trắc.



Giá trị chẩn đoán: kết quả thông số phải phản ánh được những tính chất môi trường và những biến đổi môi trường trong suốt quá trình quan trắc



Tính pháp lý: khả năng giải thích các biến đổi môi trường một cách có căn cứ khoa học và được công nhận rộng rãi.



Tính thích ứng: Điều kiện vật chất, kỹ thuật, khả năng tài chính phải cho phép thực hiện phân tích các thông số đã lựa chọn.

3. Lựa chọn thông số quan trắc

Thông số được lựa chọn trong các nghiên cứu chất lượng nước của US.EPA

Stt	Chỉ thị/(nhóm) thông số	Phần trăm
1	Nhiệt độ	78%
2	DO	68%
3	pH	68%
4	Động vật KXS	52%
5	Photpho	49%
6	Nitơ	49%
7	Vận tốc dòng chảy	44%
8	Độ đục	42%
9	Đặc điểm sinh thái	38%
10	Độ sâu secchi	37%
11	Vi khuẩn	32%
12	Sử dụng đất	27%
13	Lượng mưa	26%
14	Độ dẫn điện	25%
15	TSS/TDS	24%
16	Thực vật ngập nước	24%
17	Cá	22%
18	Độ kiềm	21%
19	Photographic survey	20%
20	VSV yếm khí	20%

Stt	Chỉ thị/(nhóm) thông số	Phần trăm
21	Sử dụng của con người	19%
22	Sinh vật tự nhiên	19%
23	BOD	18%
24	COD	18%
25	Quan trắc trầm tích	18%
26	Độ mặn	17%
27	Chim	17%
28	Thực vật trên cạn	16%
29	Hình thái học dòng chảy	15%
30	Độ cứng	14%
31	Chlorophyll	14%
32	Clo	11%
33	Kim loại	10%
34	Thành phần khí	10%
35	Các công trình xây dựng	9%
36	Thực vật nổi	7%
37	Động vật hai mảnh	6%
38	Thuốc BVTV	5%
39	Hydro cacbon	4%
40	Độc tính	3%

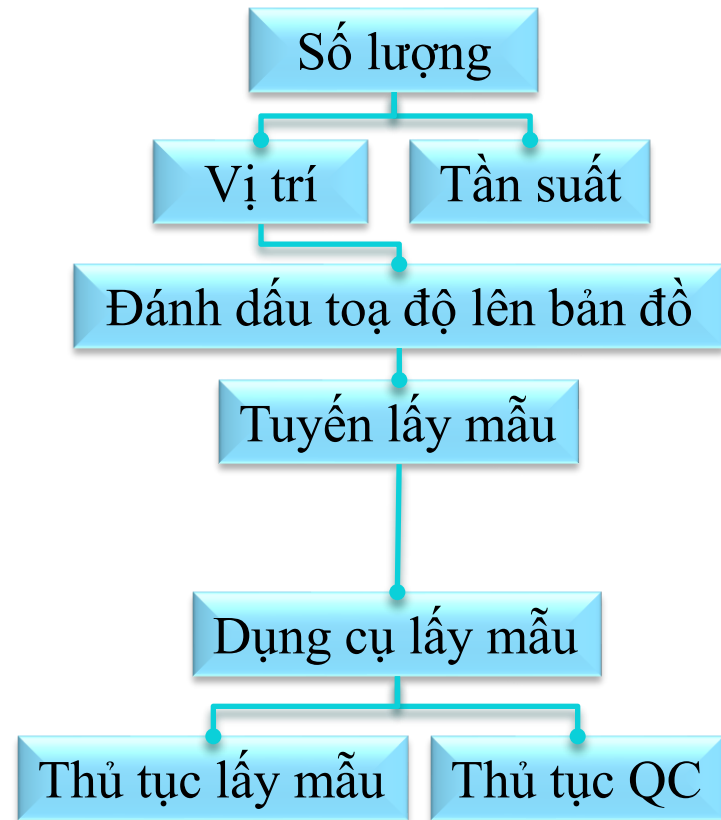
4. Xác định phương án lấy mẫu

Phương pháp lấy mẫu

- Số lượng mẫu cần lấy
- Vị trí lấy mẫu – tuyến lấy mẫu
- Tần suất lấy mẫu

Kỹ thuật lấy mẫu

- Dụng cụ lấy mẫu
- Thủ tục/thao tác lấy mẫu
- Kiểm soát chất lượng mẫu



4. Xác định phương án lấy mẫu

Biến động môi trường

Giá trị pháp lý

Mục tiêu quan trắc

Bao nhiêu?
Ở đâu?
Khi nào?
Như thế nào?

Điều kiện thực tế

Phương án lấy mẫu (chương trình lấy mẫu)

Tất cả thời
điểm

12 lần/năm

6 lần/năm

4 lần/năm

2 lần/năm

1 lần/năm

2-3
lần/10
năm

Khí tượng

K^2 xung
quanh

Khí thải

Đất

Đất

Nước mưa

Nước mặt
nền

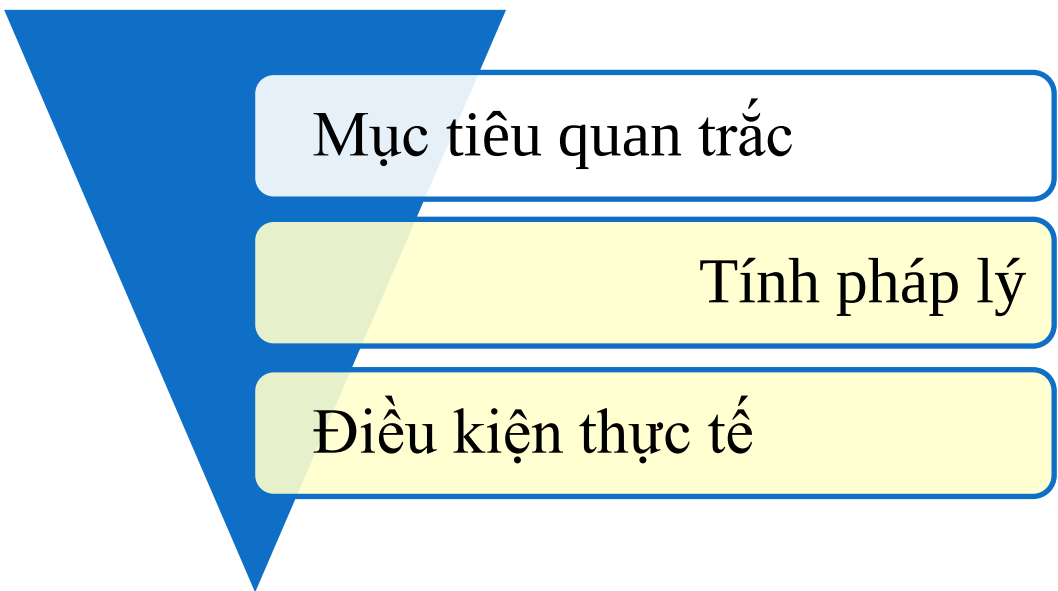
Nước thải

Biển gần
bờ

Nước
ngầm

5. Xác định phương án phân tích

- Các nội dung cần xác định:
 - Phương pháp phân tích theo từng thông số
 - Thiết bị, hóa chất, dụng cụ phân tích
 - Phương pháp hiệu chuẩn và đảm bảo chất lượng kết quả đo
- Căn cứ xác định phương án phân tích



Mục tiêu quan trắc

Tính pháp lý

Điều kiện thực tế

5. Xác định phương án phân tích

Mục tiêu quan trắc

Tính pháp lý

Điều kiện thực tế

Hóa chất sử dụng

$K_2Cr_2O_7$
So màu

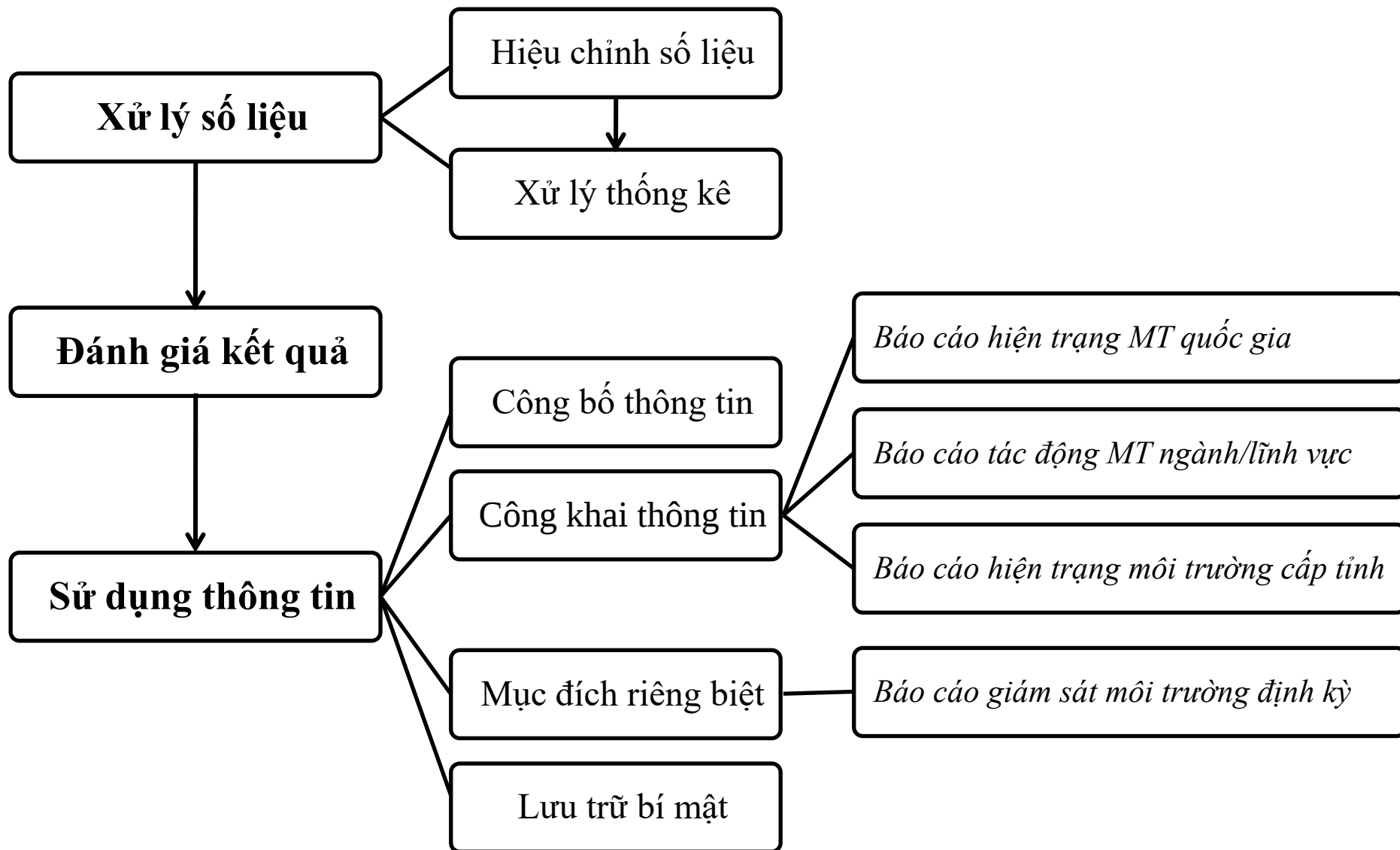
$K_2Cr_2O_7$
Chuẩn độ

$KMnO_4$
So màu

$KMnO_4$
Chuẩn độ

Kỹ thuật phân tích

6. Xác định phương án sử dụng thông tin



7. Lập kế hoạch quan trắc

1. Danh sách nhân lực và phân công nhiệm vụ
2. Danh sách tổ chức, cá nhân phối hợp thực hiện
3. Danh mục trang thiết bị, phương tiện, nguyên vật liệu
4. Nguồn và kế hoạch sử dụng kinh phí
5. Kế hoạch thực hiện đảm bảo và kiểm soát chất lượng

Chương 3. Kỹ thuật sử dụng trong lấy mẫu

1. Dự báo số lượng mẫu

Căn cứ xác định số lượng mẫu cần lấy:

- **Biến động của môi trường**
 - **Mục tiêu quan trắc**
- **Đánh giá trực quan** (quan sát những yếu tố ảnh hưởng tới chất lượng môi trường)
- **Kiến thức bản địa**
- Điều tra, phỏng vấn
 - Ý kiến chuyên gia
- **Các số liệu thứ cấp** (VD: báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia, báo cáo chuyên đề môi trường)
- *Giá trị của thông số: $\bar{X} \pm s$*



1. Dự báo số lượng mẫu

Căn cứ xác định số lượng mẫu cần lấy:

- Biến động của môi trường
- **Mục tiêu quan trắc**

Bước 1. Xác định loại trạm quan trắc (số lượng trạm) cần sử dụng

Bước 2. Căn cứ sai số cho phép (SE , $E_{\text{cho phép}}$)

$$SE = \pm t \sqrt{\frac{s^2}{n}}$$

Trong đó:

X : giá trị trung bình của thông số

$X_{\text{cho phép}}$: giá trị cho phép của thông số

t : giá trị kiểm tra *student*

s^2 : phương sai mẫu

n : số mẫu đã lấy

$$E_{\text{chophép}} = \pm \left| \bar{X} - X_{\text{chophép}} \right|$$

- Sai số (tối đa) cho phép là giá trị chênh lệch cao nhất có thể chấp nhận

→ *Khoảng cho phép của thông số: $\bar{X} \pm E_{\text{chophép}}$*

Bảng tra t-test

Mức ý nghĩa (α) Độ tin cậy (%)	0.8 20	0.6 40	0.4 60	0.2 80	0.1 90	0.05 95	0.02 98	0.01 99
1	0.325	0.727	1.376	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	0.289	0.617	1.061	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	0.277	0.584	0.978	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.271	0.569	0.941	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.267	0.559	0.920	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.265	0.553	0.906	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.263	0.549	0.896	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.262	0.546	0.889	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.261	0.543	0.883	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.260	0.542	0.879	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.260	0.540	0.876	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.259	0.539	0.873	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.259	0.538	0.870	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.258	0.537	0.868	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.258	0.536	0.866	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.258	0.535	0.865	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	0.257	0.534	0.863	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	0.257	0.534	0.862	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.257	0.533	0.861	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.257	0.533	0.860	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.257	0.532	0.859	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	0.256	0.532	0.858	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.256	0.532	0.858	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	0.256	0.531	0.857	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.256	0.531	0.856	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	0.256	0.531	0.856	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.256	0.531	0.855	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.256	0.530	0.855	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.256	0.530	0.854	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.256	0.530	0.854	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	0.255	0.529	0.851	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
50	0.255	0.528	0.849	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678
60	0.254	0.527	0.848	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	0.254	0.526	0.845	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
Rất lớn	0.253	0.524	0.842	1.282	1.645	1.960	2.327	2.576

1. Dự báo số lượng mẫu

- Công thức (US EPA, 2004)

$$n = t^2 s^2 / E^2$$

Trong đó:

- t : là giá trị kiểm tra *student* (tra bảng với $n - 1$ bậc tự do và mức ý nghĩa α)
- s : độ lệch chuẩn
- s^2 : phương sai của tập hợp mẫu
- n : số mẫu

Bài tập ví dụ

Bài 1: Tập hợp 10 mẫu được lấy ngẫu nhiên tại một khu vực cho giá trị đo của Pb được trình bày trong bảng dưới đây.

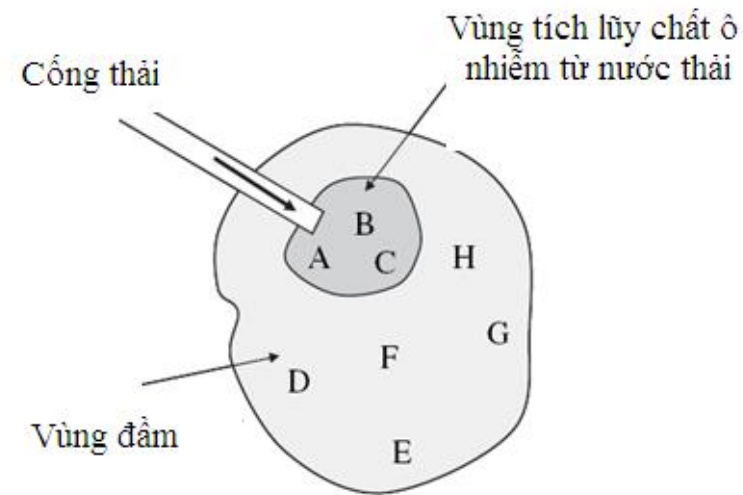
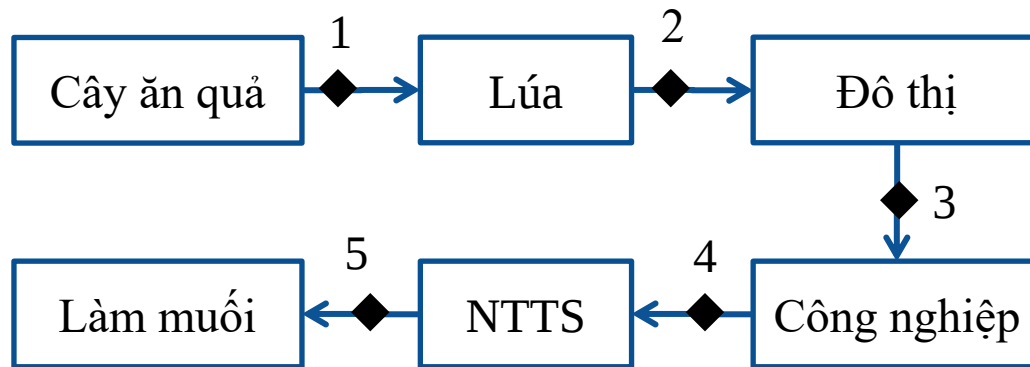
Mẫu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hàm lượng Pb (ppm)	91	95	104	82	95	103	97	89	85	89

- Tính toán mức sai số cho phép (SE)?
- Nếu mức độ chính xác không thể chấp nhận và chỉ cho phép sai số tối đa là 2 ppm, bao nhiêu mẫu cần được lấy ở mức ý nghĩa 0,05?

Bài 2: Số liệu thứ cấp của một chương trình lấy mẫu ngẫu nhiên cho thấy nồng độ Hg ở một khu vực dao động trong khoảng 2 – 20 $\mu\text{g/kg}$ và độ lệch chuẩn $s = 3,25 \mu\text{g/kg}$ ($n = 10$). Dự báo số lượng mẫu sao cho sai số tối đa cho phép thấp hơn $\pm 1 \mu\text{g/kg}$ và $\pm 2 \mu\text{g/kg}$ ở mức ý nghĩa 0,05. So sánh 2 kết quả thu được.

2. Tính đại diện trong lấy mẫu

- Tính đại diện được xác định bằng mức độ chính xác của số liệu quan trắc phản ánh được đặc trưng của môi trường
- Tính đại diện phụ thuộc mục tiêu quan trắc:

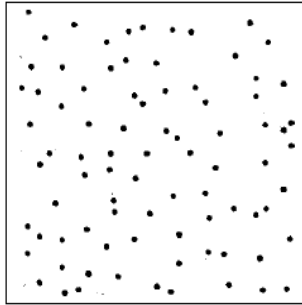


Ví dụ: Các áp lực đến lưu vực sông

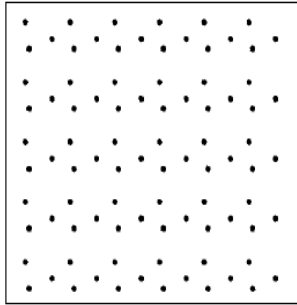
Áp lực nguồn thải đến hồ

2. Tính đại diện trong lấy mẫu

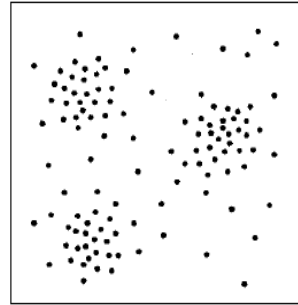
- Tính đại diện phụ thuộc đặc điểm của môi trường:



Ngẫu nhiên



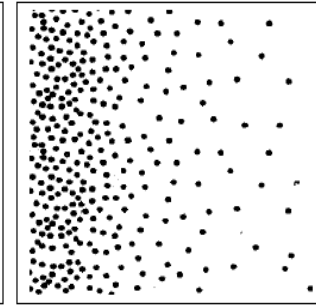
Đồng đều



Hợp nhóm



Phân lớp



Gradient

Hiện trạng

1

4

7

10

13

Diễn biến

2

5

8

11

14

Quản lý

3

6

9

12

15

Tại các **dạng phân bố**, ứng với các **phương án tiếp cận** khác nhau, vị trí nào là vị trí đại diện?

2. Tính đại diện trong lấy mẫu

Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đại diện

Mẫu đất

- Phạm vi nhỏ: **đồng nhất**; Phạm vi vĩ mô: không đồng nhất
- Quá trình vận chuyển, tích lũy → phân tầng đáng kể theo **độ sâu**.
- **Địa chất, thổ nhưỡng**, thủy văn ảnh hưởng đến chất lượng mẫu

Mẫu CTR

- Phạm vi nhỏ: không đồng nhất; Phạm vi vĩ mô: **đồng nhất**
- Nguồn **phát sinh**, quá trình **quản lý** ảnh hưởng đến đặc tính CTR
- Thành phần phức tạp, không được lấy mẫu hỗn hợp quy mô nhỏ

Mẫu nước

- Nước đứng: chất lượng nước khác biệt theo **độ sâu**
- Nước chảy: phụ thuộc kiểu và lưu lượng/vận tốc **dòng chảy**

Mẫu bùn

- Hình thành thông qua quá trình sa lắng: phụ thuộc **độ sâu**
- Nước chảy: phụ thuộc kiểu và lưu lượng/vận tốc **dòng chảy**

Mẫu khí

- Tính **linh động** rất cao
- Phụ thuộc: **Nguồn thải, Nhiệt độ, Gió, Địa hình, Vật cản...**

Mẫu SV

- SV là thông số: **loài**, kích thước, giới tính, khả năng di động...
- SV là môi trường: loài, giới tính, **tuổi phát triển**, kích thước...

2. Tính đại diện trong lấy mẫu

Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đại diện

Mẫu nước

Lưu lượng trung bình dòng chảy

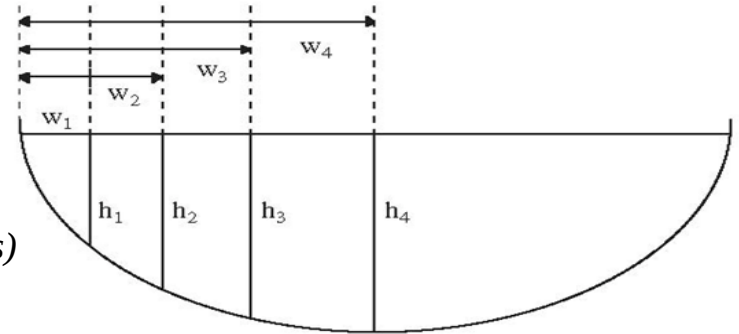
$$Q = \sum \bar{h} \cdot \Delta w \cdot \bar{v} = \sum \frac{1}{2} (h_n + h_{n-1}) \cdot (w_n - w_{n-1}) \cdot \frac{1}{2} (v_n + v_{n-1})$$

Q là lưu lượng xả thải (m³/s)

w_n là chiều rộng tại điểm thứ n (m)

h_n là độ sâu tại điểm thứ n (m)

v_n là vận tốc dòng nước tại điểm thứ n (m/s)



Mẫu bùn

Mẫu khí

Chiều cao hiệu dụng của ống khói

HS là chiều cao xây dựng

HP là độ nâng của vệt khói

HT là chiều cao hiệu dụng



2. Tính đại diện trong lấy mẫu

Trình tự lấy mẫu đại diện

B1

Khu vực đại diện: phản ánh chính xác cho **một áp lực** tới môi trường.

B2

Vị trí đại diện: là vị trí phản ánh chính xác cho đối tượng trong khu vực đại diện; có thể là một điểm hoặc một tập hợp các điểm cùng tính chất.

B3

Điểm đại diện: là điểm phản ánh chính xác cho đặc trưng và điều kiện môi trường của vị trí lấy mẫu (vị trí đại diện).

B4

Mẫu đại diện: là mẫu phản ánh chính xác cho đặc trưng và điều kiện môi trường tại điểm lấy mẫu (điểm đại diện)

- **Mẫu đơn:** là mẫu được thu thập và xác định chất lượng cho một vị trí nhất định vào một thời điểm nhất định (DOE, 1996) (mẫu thời điểm hay mẫu rời rạc (US ACE, 1994).)
- **Mẫu hỗn hợp:** là mẫu được trộn lẫn từ hai hoặc nhiều mẫu đơn được lấy tại một vị trí và/hoặc tại những thời điểm khác nhau (US ACE, 1994).

Ví dụ 1: Xác định khu vực – vị trí – điểm – mẫu đại diện Đối với môi trường đất

200 ha

Khu vực chịu ảnh hưởng của thâm canh lúa

100 m²

Ô ruộng điển hình cho hoạt động

1 kg

Mẫu đất thu thập được

20 g

Mẫu lấy chuẩn bị phân tích

0.2 g

Mẫu lấy đi phân tích N tổng số

Ví dụ 2: Xác định khu vực – vị trí – điểm – mẫu đại diện Đối với không khí xung quanh



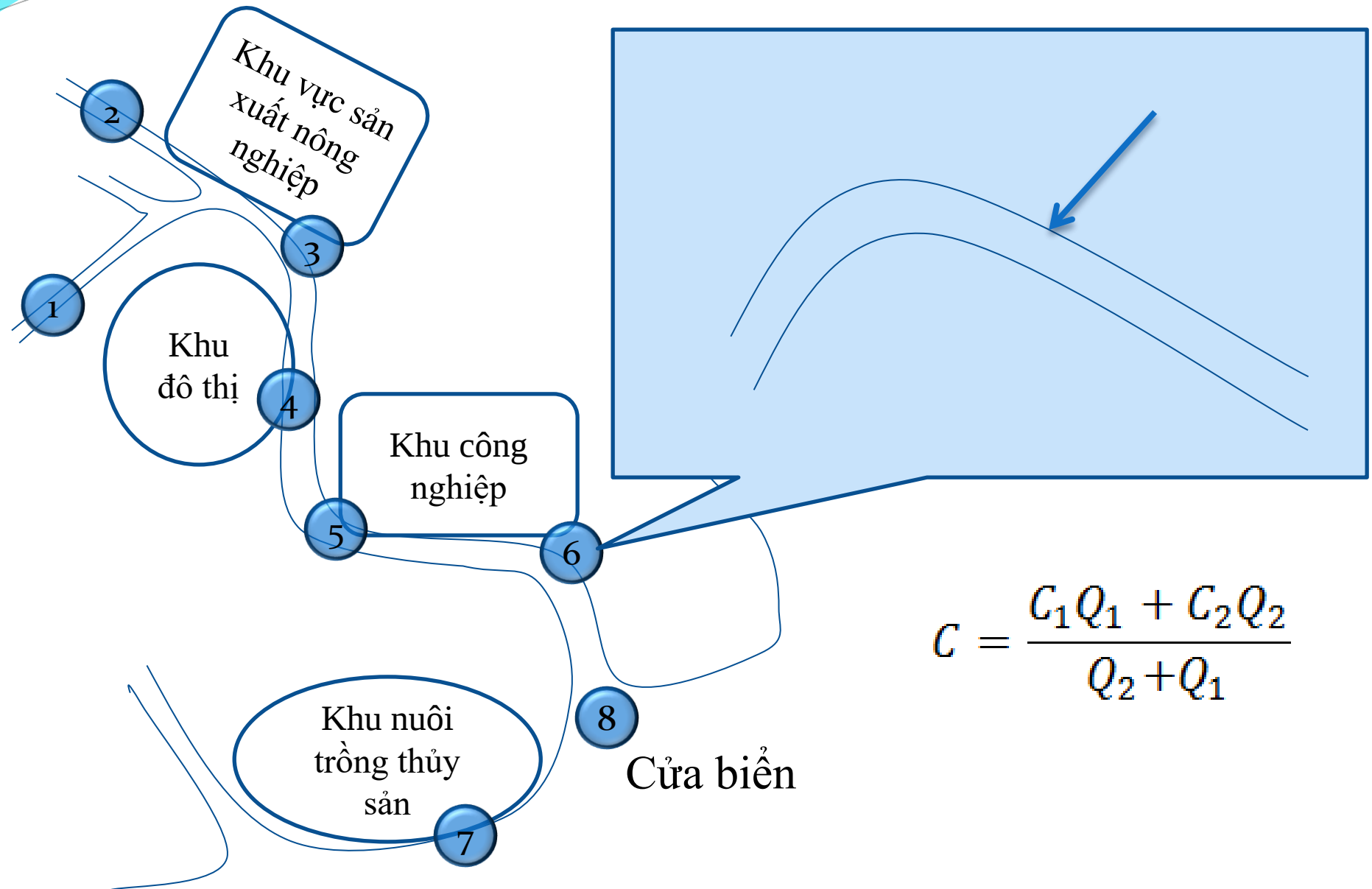
© 2010 Mapabc.com
© 2010 Europa Technologies
Image © 2010 DigitalGlobe
© 2010 Google

21°04'18.34" N 105°57'20.66" E elev 0 ft

©2009 Google

Eye alt 11429 ft

Ví dụ 3: Xác định khu vực – vị trí – điểm – mẫu đại diện Đối với nước mặt/nước thải



3. Các phương pháp lấy mẫu

3.1. Lấy mẫu phỏng đoán

Khái niệm: Lấy mẫu phỏng đoán cho phép lựa chọn các vị trí lấy mẫu dựa theo mục đích đã xác định từ trước khi thực hiện chương trình lấy mẫu.

Đặc điểm: Phương pháp đòi hỏi phải sử dụng một lượng thông tin thứ cấp khá đầy đủ về khu vực lấy mẫu

Phạm vi áp dụng

- Xác định sự có mặt hay vắng mặt của một chất, một yếu tố môi trường
- Xác định nguồn gốc, mức độ chất ô nhiễm khi xảy ra sự cố môi trường
- Kiểm tra giả thuyết nghiên cứu
- Yêu cầu đánh giá bổ sung (thăm tra lại kết quả quan trắc)

Ví dụ: Quan trắc nước ngầm tại các giếng sẵn có;
Kiểm kê nguồn thải đi vào 1 môi trường nhất định

3.1. Lấy mẫu phỏng đoán

Ưu điểm

- Phương án lấy mẫu xác định bằng mục tiêu quan trắc và thông tin thứ cấp
 - Số lượng mẫu nhỏ
 - Hạn chế được nhân công và chi phí

Hạn chế

- Đòi hỏi người lấy mẫu phải có kỹ thuật, thao tác tốt
- Kết quả của lấy mẫu phỏng đoán được sử dụng cho các nghiên cứu hoặc quan trắc cao hơn và thường không được công bố
- *Keith (1990): lấy mẫu đối với những nghiên cứu sử dụng những thông tin thứ cấp đảm bảo tính khoa học và tin cậy thì có thể sử dụng lấy mẫu phỏng đoán, nhưng lấy mẫu cho những quan trắc mang tính pháp lý thì tốt nhất nên sử dụng các phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên, phân lớp hoặc hệ thống.*

3.2. Lấy mẫu ngẫu nhiên

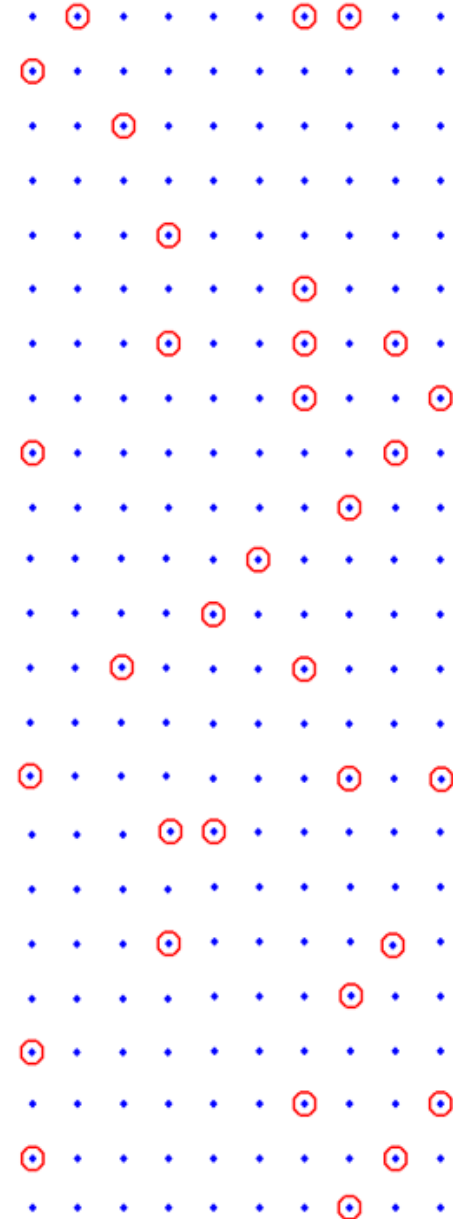
Khái niệm: Lấy mẫu ngẫu nhiên đơn giản là khi mẫu được xác định “bất kỳ” không có chủ đích từ trước.

Đặc trưng: Trong lấy mẫu ngẫu nhiên, mỗi đơn vị nồng độ/mật độ của mẫu đều có thể được chọn → Các mẫu hoàn toàn **độc lập** về mặt thống kê

Phạm vi áp dụng: Phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên thừa nhận sự thay đổi của môi trường là không quan trọng:

- **Đã biết** phân bố của môi trường là đồng đều (uniform) hoặc thuần nhất (homogeneous) hoặc ngẫu nhiên (random);
- Thông tin thứ cấp về nồng độ các chất hay phân bố các yếu tố môi trường có được ít nhất hoặc không đáng tin cậy, không có giá trị thống kê (**chưa biết**).

Phân loại: **Lấy mẫu ngẫu nhiên đơn giản**
 Lấy mẫu ngẫu nhiên phân lớp



3.2. Lấy mẫu ngẫu nhiên

Ngẫu nhiên đơn giản

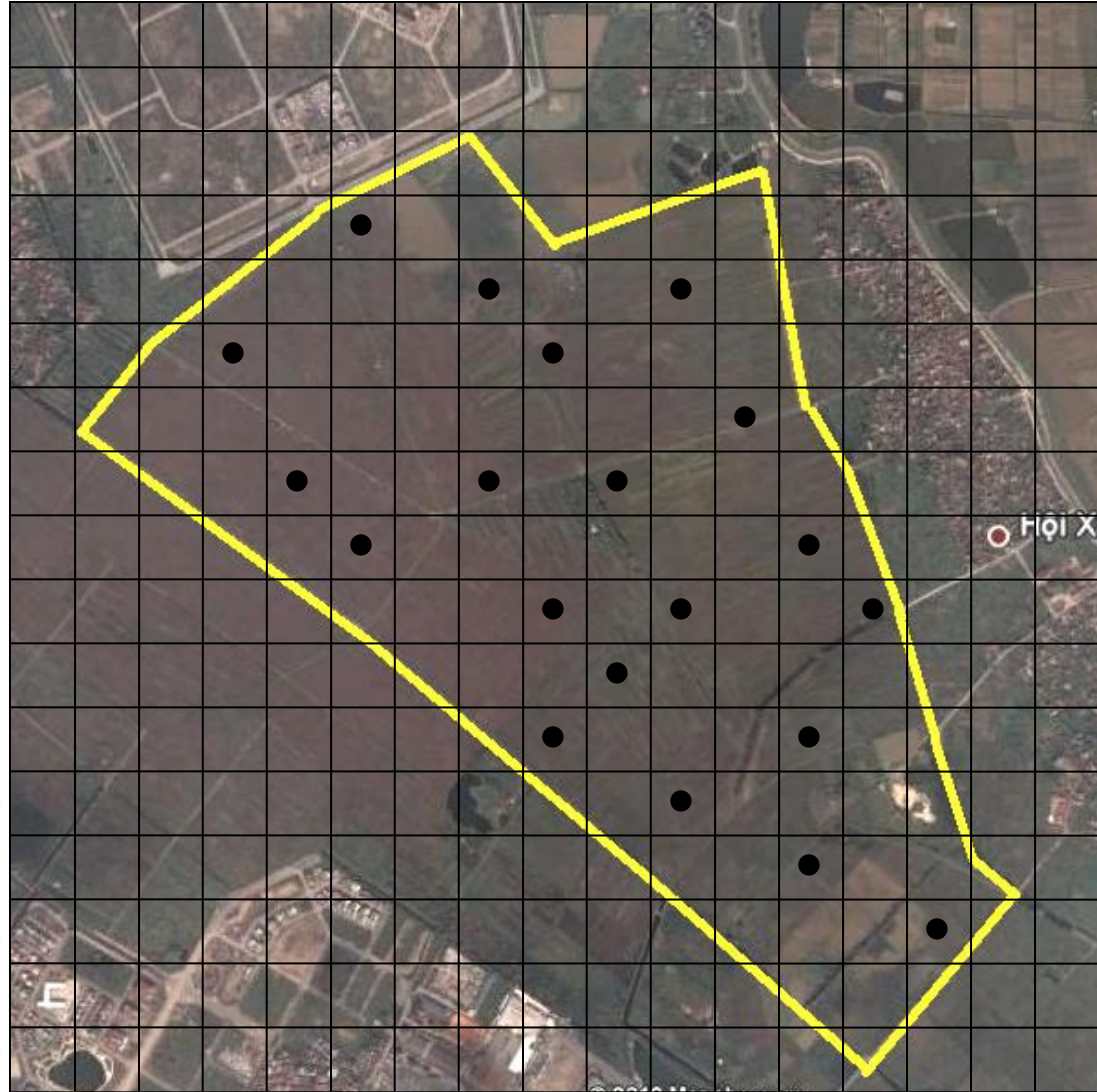
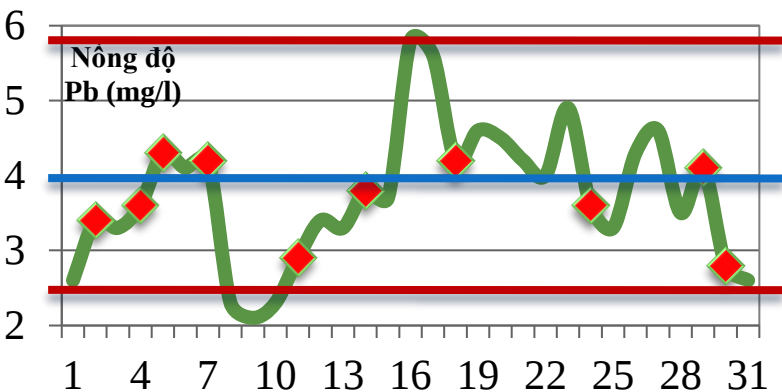
Ưu điểm:

- Xác định vị trí lấy mẫu **đơn giản**
- Rõ ràng và **minh bạch** trong thống kê

Hạn chế:

- Lựa chọn vị trí lấy mẫu không sử dụng hết những kiến thức về đối tượng môi trường → tăng chi phí
- Bỏ qua một số những vị trí, thời điểm đặc biệt (điểm nóng môi trường)
- Điểm lấy mẫu có thể rơi vào vị trí khó/không thể lấy mẫu

Theo US EPA (1995), phương pháp này không nên áp dụng cho các loại hình môi trường động (nước chảy, dòng khí...)



3.2. Lấy mẫu ngẫu nhiên

Ngẫu nhiên phân lớp

Khái niệm

Phân chia khu vực lấy mẫu ra thành các lớp
Trong mỗi lớp mẫu được lấy thăm tra, ngẫu nhiên hoặc theo hệ thống (hệ thống hoặc độc lập với nhau)

Đặc trưng

Lớp có thể được chia theo **thời gian/không gian**
Trong mỗi lớp, các yếu tố môi trường đồng nhất hơn so với tổng thể khu vực lấy mẫu.

Ưu điểm

Cho phép so sánh giữa các lớp
Sử dụng triệt để số liệu thứ cấp để phân lớp
Tính linh động cao trong tiếp cận lấy mẫu

Hạn chế

Phụ thuộc chi phí thực hiện, mức độ biến động, tầm quan trọng của mỗi lớp

Phạm vi

Khi xác định được quy luật phân bố của các yếu tố môi trường
Khi giả thuyết nghiên cứu thiên về phép so sánh



3.2. Lấy mẫu ngẫu nhiên

Ngẫu nhiên phân lớp

Số lượng mẫu (n_k) theo mỗi lớp phụ thuộc vào:

- Mục tiêu quan trắc $\rightarrow$ Tầm quan trọng ($w_k = A_k/A$)
- Biến động trong lớp (độ lệch chuẩn s_k)
- Chi phí lấy mẫu trong mỗi lớp (C_k)

Các phương pháp phân chia số lượng mẫu:

1. Phân phối đều

$$n_k = n/k$$

2. Phân phối theo tỷ lệ

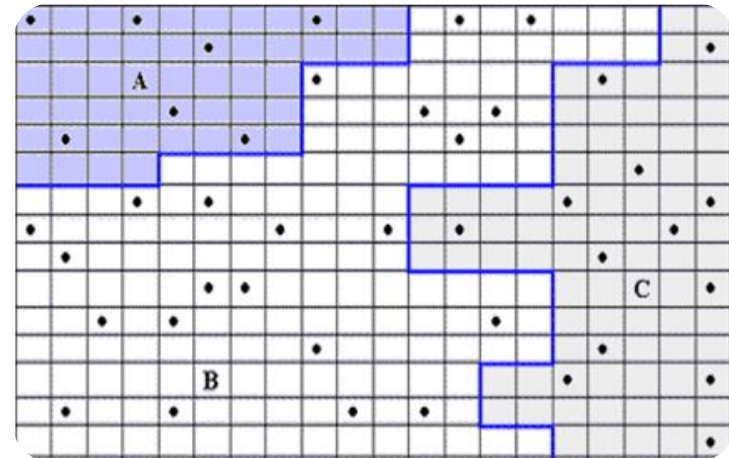
$$n_k = n \cdot w_k$$

3. Phân phối tối ưu

$$n_k = n \frac{w_k s_k / \sqrt{C_k}}{\sum_{k=1}^r (w_k s_k / \sqrt{C_k})} \quad (1)$$

$$n_k = n \frac{w_k s_k}{\sum_{k=1}^r w_k s_k} \quad (2)$$

Ví dụ: Tổng diện tích tỉnh S là 41.000 ha, 03 loại hình sử dụng đất A, B và C chiếm diện tích 7.000 ha, 13.000 ha và 21.000 ha. Độ lệch chuẩn SO_2 trong không khí lần lượt là 2, 4, 1 mg/m³. Tổng số mẫu cần lấy là 42 mẫu, chi phí lấy mẫu bằng nhau.



$\rightarrow$ Lấy mẫu phân lớp phân phối đều

- $n_A = n_B = n_C = 42/3 = 14$ mẫu

$\rightarrow$ Lấy mẫu phân lớp phân phối theo tỷ lệ

- $n_A = 7$ mẫu
- $n_B = 13$ mẫu
- $n_C = 22$ mẫu

$\rightarrow$ Lấy mẫu phân lớp phân phối tối ưu Neyman

- $n_A = 7$ mẫu
- $n_B = 25$ mẫu
- $n_C = 10$ mẫu

3.3. Lấy mẫu hệ thống

Khái niệm: là phương pháp lấy mẫu mà tại đó các mẫu có quan hệ thống kê chặt chẽ với nhau theo không gian và thời gian

Đặc trưng: cho phép các mẫu được lấy theo những **hướng (chiều)** và **khoảng** nhất định theo thời gian hoặc không gian

Phạm vi áp dụng: xác định mức độ ô nhiễm trong nước, không khí và đất; xác định diễn biến các yếu tố môi trường

Ưu điểm:

- Kết quả mẫu hệ thống minh bạch và có giá trị pháp lý cao (US EPA, 2002)
- Xác định được quy luật biến động theo không gian và thời gian
- Ngoại suy được theo không gian và thời gian
- Dễ quản lý mạng lưới lấy mẫu

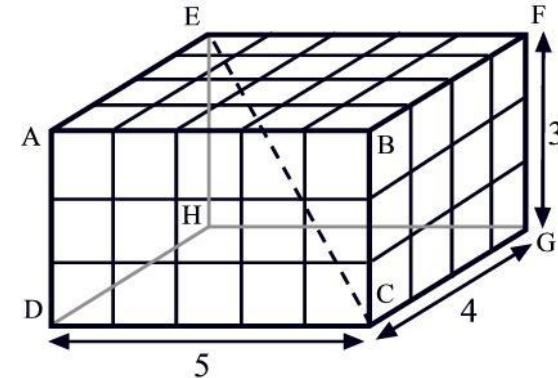
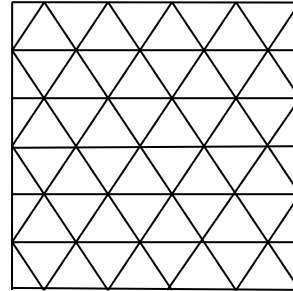
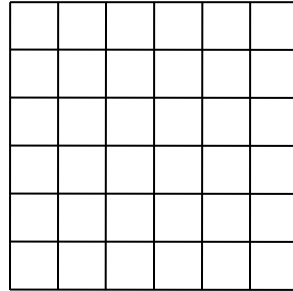
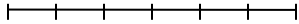
Hạn chế:

- Nếu môi trường biến động theo chu kỳ, các mẫu có thể có cùng xu hướng
- **Tính cứng nhắc** của mạng lưới lấy mẫu

3.3. Lấy mẫu hệ thống

Trình tự thực hiện:

Bước 1: Xác định loại mạng ô chia



Bước 2: Xác định kích thước của một ô cơ sở (L)

Loại mạng ô chia	Ô vuông	Tam giác
Mạng một chiều	$L = A/n$	
Mạng hai chiều	$L = \sqrt{\frac{A}{n}}$	$L = \sqrt{\frac{A}{0,866n}}$
Mạng ba chiều	$L = \sqrt{\frac{rA}{n}}$	$L = \sqrt{\frac{rA}{0,866n}}$

Trong đó:

A: Kích thước của khu vực

N: Số lượng mẫu

r: Số mẫu cố định 1 chiều

Bước 3: Tiến hành lấy mẫu tại mỗi ô

3.3. Lấy mẫu hệ thống

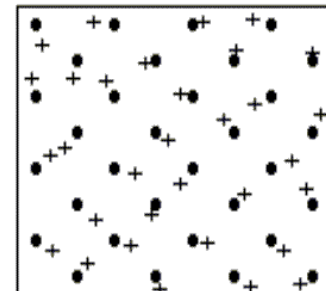
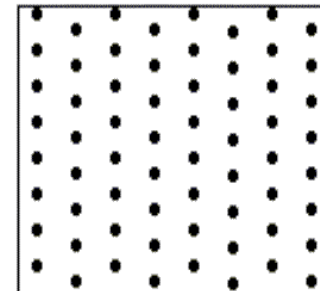


Hệ thống chuẩn tắc

- (Lấy mẫu hệ thống chia ô): mẫu được lấy ở điểm nút hoặc giữa mỗi ô

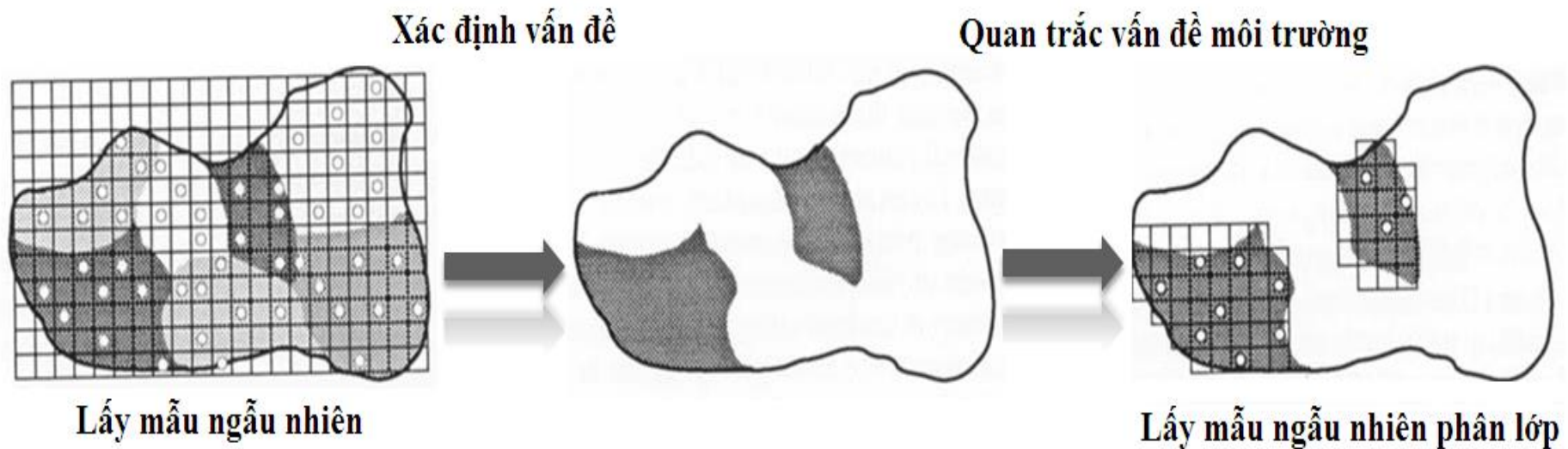
Ngẫu nhiên hệ thống

- Mẫu đầu tiên được lấy hoàn toàn ngẫu nhiên, các mẫu sau được lấy cách mẫu đầu một khoảng nhất định
- Hệ thống ô chia có sẵn, các mẫu được lấy ngẫu nhiên trong mỗi ô



3.4. Một số phương pháp khác

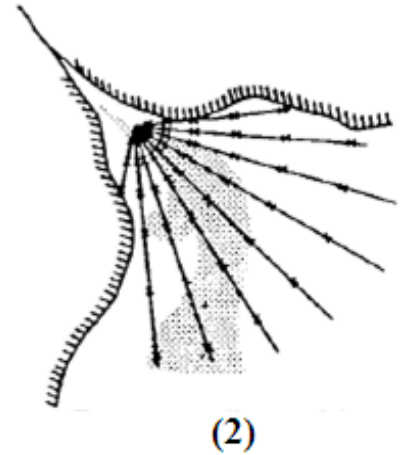
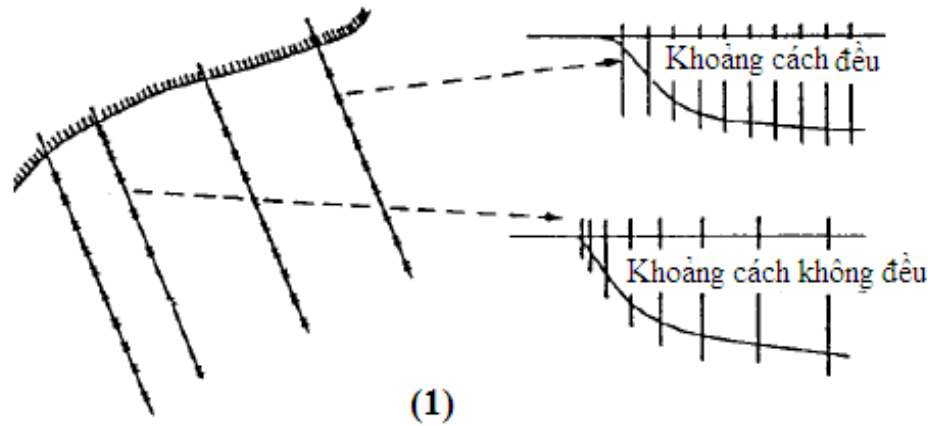
Lấy mẫu thăm dò có thể coi là một dạng của *lấy mẫu thăm tra* xác định giả thuyết nghiên cứu hoặc thực hiện bằng phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên đơn giản.



Ứng dụng lấy mẫu thăm dò trong xác định vấn đề môi trường

3.4. Một số phương pháp khác

Lấy mẫu lát cắt có thể coi là dạng biến đổi của *lấy mẫu hệ thống* theo mạng cho phép vạch các tuyến lấy mẫu song song (1) hoặc không song song (2)



Ứng dụng:

- Xác định ảnh hưởng của nguồn điểm dưới tác động của gió.
- Lấy mẫu bùn đáy, cửa sông, đất với địa hình đặc biệt.
- Các hồ, hồ chứa, đầm phá, biển với diện tích lớn mà việc lấy mẫu phải sử dụng tàu thuyền.
- Tuyến zig zag trên sườn dốc

Lấy mẫu theo đường chéo là một dạng của *lấy mẫu lát cắt* với 2 lát cắt chéo nhau áp dụng trên một đối tượng môi trường hai chiều có diện tích xác định

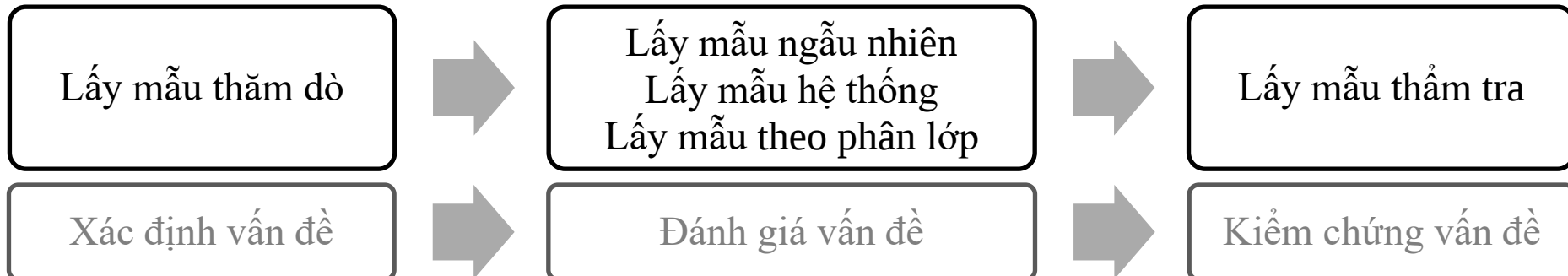
Lưu ý: lựa chọn phương pháp lấy mẫu

- Lựa chọn phương pháp căn cứ vào mục tiêu cụ thể

Mục tiêu quan trắc	Phương pháp lấy mẫu						
	Phòng đoán	Ngẫu nhiên đơn giản	Ngẫu nhiên phân lớp	Hệ thống chia ô	Ngẫu nhiên hệ thống	Thăm dò	Đường chéo
Xác định áp lực/tác động	1	4	3	2	3	3	2
Xác định nguồn tác động	1	4	2	2	3	2	3
Xác định phạm vi chất ô nhiễm	4	3	3	1	1	1	1
Đánh giá hiệu quả xử lý	3	3	1	2	2	4	2
Đánh giá khu vực không ô nhiễm	4	1	3	1	1	1	1

Ghi chú: 1 – Tốt; 2 – Chấp nhận; 3 – Chấp nhận trong một số trường hợp; 4 – Không chấp nhận

- Tính linh động trong áp dụng phương pháp lấy mẫu



4. Kỹ thuật lấy mẫu

Các câu hỏi cần phải trả lời:

1. Cần thiết phải xin ý kiến của chủ sở hữu?
2. Việc lấy mẫu có cần phải sử dụng các thiết bị đặc biệt hay không và điều kiện hiện có?
3. Số mẫu và số lần lặp lại là bao nhiêu?
4. Yêu cầu của mẫu cần phân tích định tính hay định lượng?
5. Hoá chất và dụng cụ yêu cầu là gì?
6. Phương pháp phân tích và thiết bị phân tích cần là gì?
7. Thể tích mẫu yêu cầu đối với kỹ thuật phân tích là bao nhiêu?
8. Có cần phải áp dụng các quy định chuẩn đối với khu vực lấy mẫu không?
9. Loại bình chứa mẫu và yêu cầu bảo quản của các thông số phân tích là gì, có đủ điều kiện để thực hiện không?
10. Bình chứa có yêu cầu cần phải xử lý trước khi lấy mẫu hay không và cách xử lý?
11. Thiết bị dùng để bảo quản mẫu là gì?

KỸ THUẬT
Tổ chức mạng lưới



Dụng cụ lấy mẫu



Thủ tục lấy mẫu

Tổ chức mạng lưới lấy mẫu

- Nguyên tắc cơ bản

- 1. Hạn chế xáo trộn môi trường**

Ngược chiều dòng đối lưu

Từ trên xuống theo độ sâu

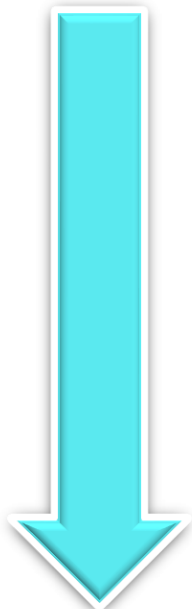
Ưu tiên các mẫu hoặc các thông số nhạy cảm

- 2. Giảm nhu cầu bảo quản, vận chuyển**

Xem xét mạng lưới giao thông khi vạch tuyến

Tính từ phòng phân tích: lấy mẫu xa → gần

- Ứng dụng



Chất hữu cơ bay hơi

Tổng chất hữu cơ

Hữu cơ halogen

Các mẫu yêu cầu tiền xử lý

Hợp chất cơ kim

Tổng kim loại nặng

Dinh dưỡng dạng anion

Dinh dưỡng dạng cation tổng số

Yêu cầu dụng cụ

- Lựa chọn loại dụng cụ phù hợp (nhựa/thủy tinh/thạch anh/teflon)
- Dụng cụ lấy mẫu và chứa mẫu phải được rửa sạch trước khi sử dụng theo những quy trình riêng. Loại bỏ các bình nghi ngờ nhiễm bẩn

Quy trình tráng rửa dụng cụ:

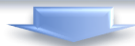
Rửa bằng hoá chất tẩy rửa thông thường



Rửa bằng nước sạch nhiều lần



Rửa bằng dung dịch axit (HCl hoặc HNO_3)
Rửa bằng dung dịch crôm tự do



Rửa kỹ bằng nước cất (3-5 lần)
Rửa kỹ bằng nước cất (12-15 lần)



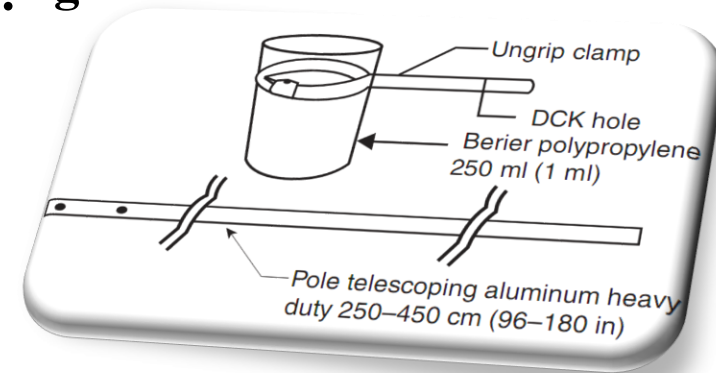
Đề khô không khí/sấy khô trước khi sử dụng

4.1. Kỹ thuật lấy mẫu nước

1. Dụng cụ lấy mẫu nước

❑ Gầu múc và các loại dụng cụ không chuyên dụng

- ❖ Không áp dụng trong lấy mẫu nước thải



❑ Bình treo

- ❖ Dạng bình treo đơn giản
- ❖ Dạng bình Dussart (bình thoát khí dạng cổ hẹp)
- ❖ Dạng bình Valas: thiết bị đóng mở có từ tính

❑ Bình trụ mở

- ❖ Bình Kemmerer (1)
- ❖ Bình Vandorn (2 và 3)



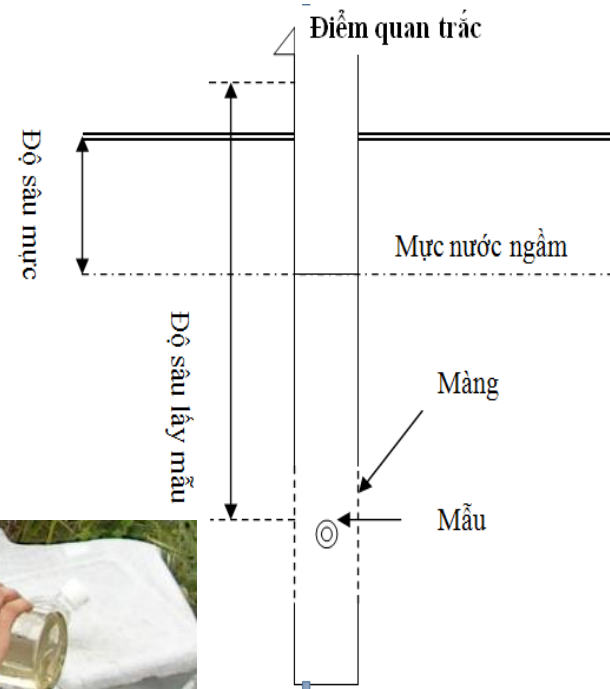
❑ Bơm và các thiết bị cố định lưu lượng

- ❖ Khuyến cáo áp dụng trong lấy mẫu nước theo độ sâu

2. Thủ tục lấy mẫu

Lấy mẫu nước ngầm, nước cấp

- Thông qua các giếng quan trắc hoặc sử dụng (sẵn có)
- Để chảy hết phần nước cũ (lưu ý khoảng cách đến nguồn cấp/độ sâu của giếng, kích thước, vận tốc...)
- Lấy đầy mẫu từ từ để tránh xuất hiện bọt khí



Lấy mẫu nước mặt, nước thải



4.2. Kỹ thuật lấy mẫu bùn

1. Dụng cụ lấy mẫu bùn

- Gầu mức
- Khoan bùn

- ❖ *Khoan trọng lực* sử dụng lực trọng trường có thể lấy mẫu ở độ sâu dưới 2m ngoại trừ khoan Kastenlot (6m).
- ❖ *Khoan xoắn* gồm một phần ống trụ bên ngoài và trụ xoắn bên trong, có thể làm thay đổi cấu trúc bùn, độ sâu không quá 12m
- ❖ *Khoan pittong* sử dụng lực hút chân không để thu mẫu, có thể lấy mẫu ở độ sâu trên 20m.

- Gầu ngoạm

Peterson	Ponar	Birge-Ekman
Kích thước lớn	Kích thước lớn	Kích thước lớn
Bùn mịn, phù sa, cát, sỏi	Bùn mịn, phù sa, cát	Bùn mịn, phù sa, cát mịn



2. Thủ tục lấy mẫu bùn

Đặc điểm	Gầu mức	Gầu ngoạm	Khoan
Đóng kín của thiết bị	Không	Có	Có
Vết cắt thấy được	Không	Có	Có
Mất mát khối lượng	Có	Có	Có
Thao tác sử dụng	Dễ	Trung bình	Khó
Khối lượng mẫu lấy được	Nhỏ	Trung bình	Nhỏ/trung bình
An toàn trong sử dụng	Cao	Thấp	Trung bình
Diện tích bề mặt mẫu	Rộng	Rộng	Hẹp
Độ sâu lấy mẫu	Nhỏ	Trung bình	Lớn
Chi phí	Thấp	Trung bình	Trung bình/cao
Đánh giá vật lý	Không	Có	Có
Đánh giá hóa học	Không	Có	Có
Đánh giá sinh học	Có	Có	Có/không
Đánh giá chất lượng nước trong bùn	Không	Có/không	Có

→ Thao tác (thủ tục) lấy mẫu bùn dùng khoan hoặc gầu ngoạm

- Hạn chế tối đa nhiễu loạn vật lý đối với môi trường
- Hạn chế tối đa mất mát vật chất do rửa trôi
- Thay đổi ít nhất kết cấu bùn sau khi thu thập
- Kiểm soát ảnh hưởng do nhiễm bẩn mẫu

4.3. Kỹ thuật lấy mẫu đất

1. Dụng cụ lấy mẫu đất

Xẻng cầm tay (hoặc tương tự) sử dụng trong lấy mẫu đất tầng mặt

Khoan đất áp dụng lấy mẫu đất tầng mặt và mẫu đất theo độ sâu



JA - Mũi khoan đất tầng mặt

SP - Mũi khoan tầng sâu, đất cứng

SON - Mũi khoan đất nhiều sỏi

SA - Mũi khoan đất cát/cát

SOC - Mũi khoan đất mềm, ẩm

SOD - Mũi khoan đất ướt

SOS - Mũi khoan đất thông thường



2. Thủ tục lấy mẫu đất

Sử dụng xẻng cầm tay

1. Mô tả hiện trường tại vị trí lấy mẫu
2. Làm sạch bề mặt
3. Đào hố sâu 15 cm, một mặt đào phẳng tạo góc nghiêng khoảng 20 - 30° so với trục vuông góc mặt đất
4. Dùng xẻng đào lấy một lớp đất dày khoảng 1 inch (2,5 – 3 cm).
5. Dùng dao hoặc tương tự cắt lấy một dải đất chính giữa xẻng với độ rộng khoảng 1 inch, còn lại loại bỏ.
6. Lặp lại bước 4 và 5 vài lần cho đến khi đủ khối lượng đất yêu cầu
7. Chuyển vào túi kín, ghi nhãn mác

Sử dụng khoan

1. Mô tả hiện trường tại vị trí lấy mẫu
2. Làm sạch bề mặt
3. Đặt khoan vuông góc với mặt đất, vặn khoan theo chiều kim đồng hồ đồng thời ấn xuống đến độ sâu cần thiết.
4. Dừng lại vặn khoan ngược chiều kim đồng hồ đồng thời nhấc lên
5. Dùng dao hoặc que đầu nhọn cẩn thận tách đất khỏi ống khoan, lặp lại vài lần đến khi đủ khối lượng.
6. Chuyển vào túi kín, ghi nhãn. (Kết thúc nếu chỉ lấy mẫu đất tầng mặt)
7. Làm sạch khoan, đặt khoan vào đúng vị trí cũ, tiếp tục lặp lại bước 3 – 6 và 5 đối với các độ sâu tiếp theo

4.4. Kỹ thuật lấy mẫu khí

Đo đạc hoặc thu thập số liệu khí tượng

- **Nhiệt độ không khí:** nhiệt độ tại thời điểm lấy mẫu, nhiệt độ tại cửa xả (miệng ống khói, trong nhà xưởng, cửa thông gió công trình...) nhiệt độ trung bình ngày, nhiệt độ tối cao, tối thấp trung bình ngày...
- **Hướng gió chủ đạo** (thông thường thông tin được biểu diễn dưới dạng lá gió đối với các bản đồ hiện trạng)
- **Vận tốc gió** vận tốc gió trung bình, vận tốc gió theo các hướng
- **Bức xạ mặt trời** cường độ trung bình ngày, số giờ nắng, tổng lượng bức xạ trung bình năm...
- **Độ ẩm** tương đối, độ ẩm tuyệt đối của không khí tại thời điểm đo...
- **Lượng mưa, số ngày mưa**
- **Tần suất thời tiết bất thường**

1. Dụng cụ lấy mẫu khí

- Các thiết bị đo

- Thiết bị đo vi khí hậu
- Thiết bị đo khí thải
- Thiết bị đo không khí xung quanh



- Các thiết bị lấy mẫu

- Lấy mẫu thụ động (passive sampling): dụng cụ lấy mẫu có bề mặt thoáng lớn cho phép khí-bụi đi qua bằng quá trình khuếch tán
- Lấy mẫu chủ động (active sampling): dụng cụ lấy mẫu có kết hợp bơm hút khí



2. Thủ tục lấy mẫu không khí

Lấy mẫu môi trường xung quanh (đối với bụi)

Tổng bụi/Bụi lắng/Bụi lơ lửng

- Lấy mẫu thụ động: khí được cho khuếch tán qua lưới lọc, các hạt bụi có kích thước lớn sẽ bị giữ lại. Phương pháp này được áp dụng đối với các dòng chảy (và lấy mẫu bụi lắng)
- Lấy mẫu chủ động (cường ép): dùng bơm hút hút thể tích khí nhất định qua lưới lọc, các hạt bụi được giữ lại trên lưới.

Phương pháp phân tách thành phần (Bụi PM_{10} , $PM_{2,5}$)

- Bộ va chạm kiểu tầng
- Bộ va chạm ảo
- Bộ va chạm ly tâm

Lấy mẫu khí môi trường xung quanh (đối với khí)

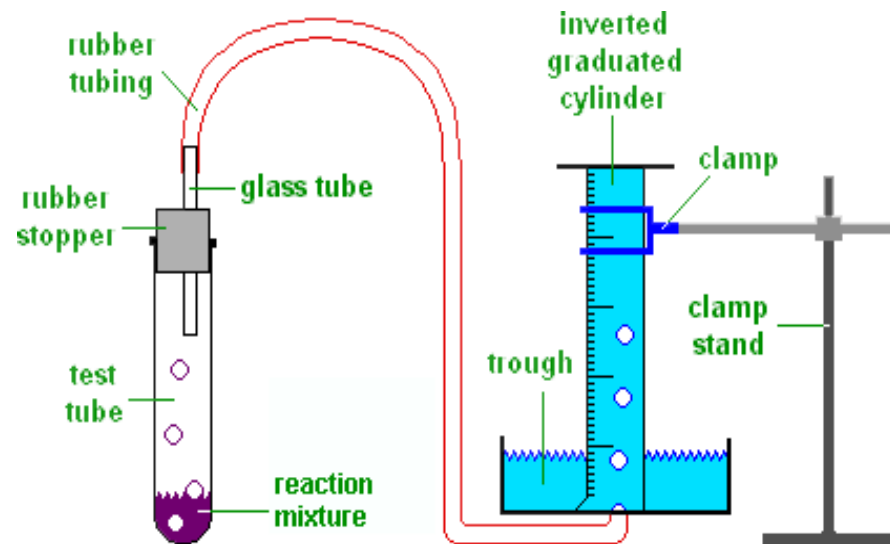
Phương pháp thể tích khí

Lấy mẫu khô

- Thiết bị lấy mẫu có thể tích nhất định
- Hút khí sao cho lượng khí đi qua thiết bị gấp 6 lần thể tích của nó
- Ưu điểm: không chế được quá trình nhiễm bẩn



Lấy mẫu ướt



- Một số chất khí có thể hoà tan vào chất lỏng, một số thành phần bay hơi từ nước vào không khí → sử dụng các loại dung dịch trợ hoặc tiến hành ở nhiệt độ cao.
- Thể tích thiết bị lấy mẫu lớn

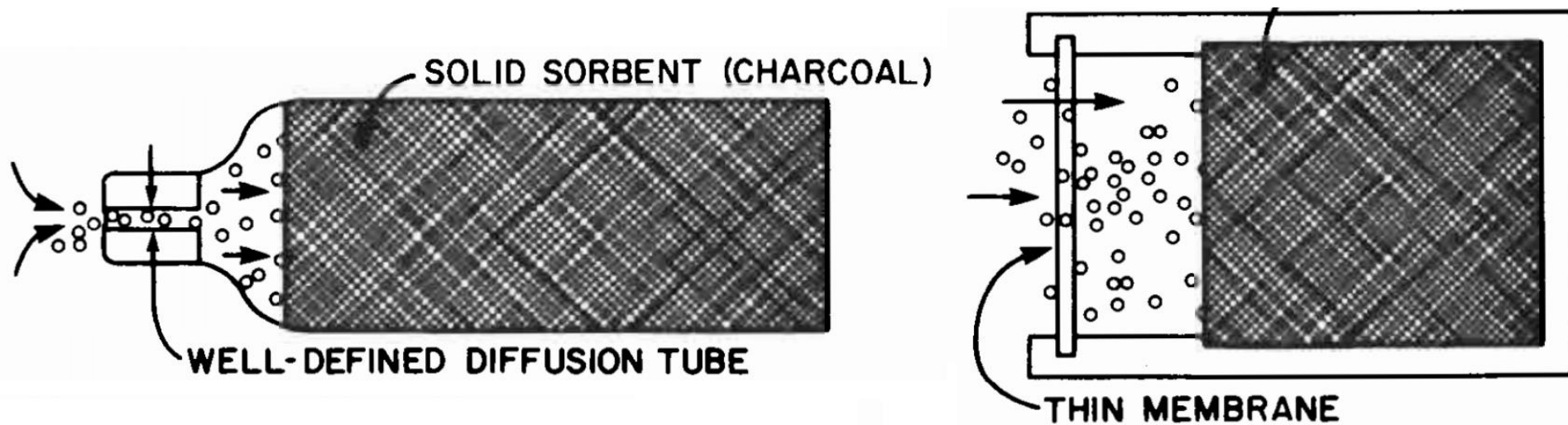
Lấy mẫu khô (phương pháp hấp phụ)

Yêu cầu đối với vật liệu hấp phụ

- Diện tích bề mặt riêng lớn
- Kích thước hạt và kích thước mao quản phù hợp
- Có khả năng hấp phụ chọn lọc
- Có khả năng giải hấp
- Có độ bền cơ học và bền nhiệt

Đặc điểm:

- Tốc độ hấp phụ chậm (ảnh hưởng tới thời gian lấy mẫu)
- Hiệu quả không đạt 100% (cần hệ số chuyển đổi)
- Chỉ hấp phụ chất khí có phân tử lượng lớn hoặc liên quan nhóm chức



Lấy mẫu ướt (phương pháp hấp thụ)

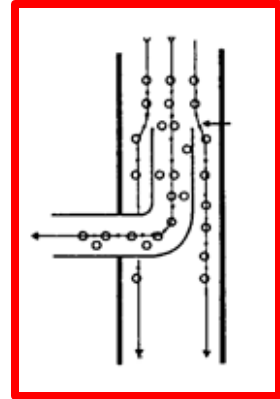
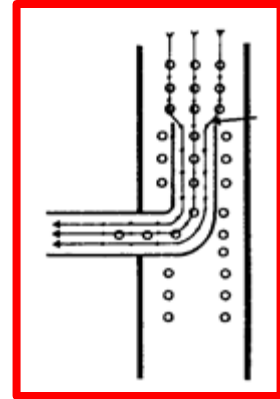
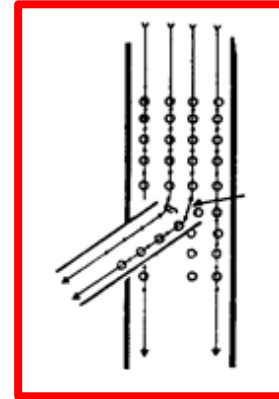
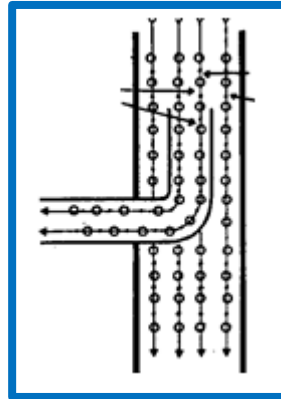
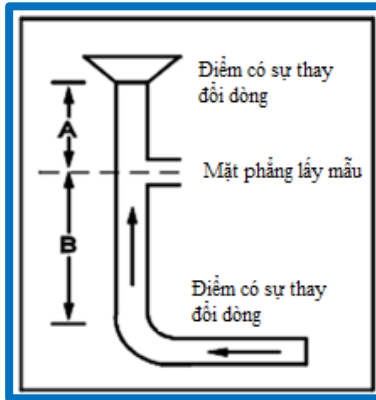


- Việc thu mẫu mất thời gian do quá trình hấp thụ xảy ra chậm
- Hệ số hấp thụ phụ thuộc vào nhiều yếu tố: bản chất chất khí và chất lỏng, nhiệt độ, vận tốc bơm khí... Thông thường, hệ số hấp thụ không thể đạt 100% do đó thường phải sử dụng các hệ số chuyển đổi căn cứ vào loại chất hấp thụ và bị hấp thụ.
- Chỉ áp dụng được đối với một số chất khí có khả năng hòa tan cao: Các oxit axit được hấp thụ vào dung dịch kiềm, khí mang tính bazơ được hấp thụ trong dung dịch mang tính axit.



Lấy mẫu phát thải

- Isokinetic



- Thời gian/thể tích

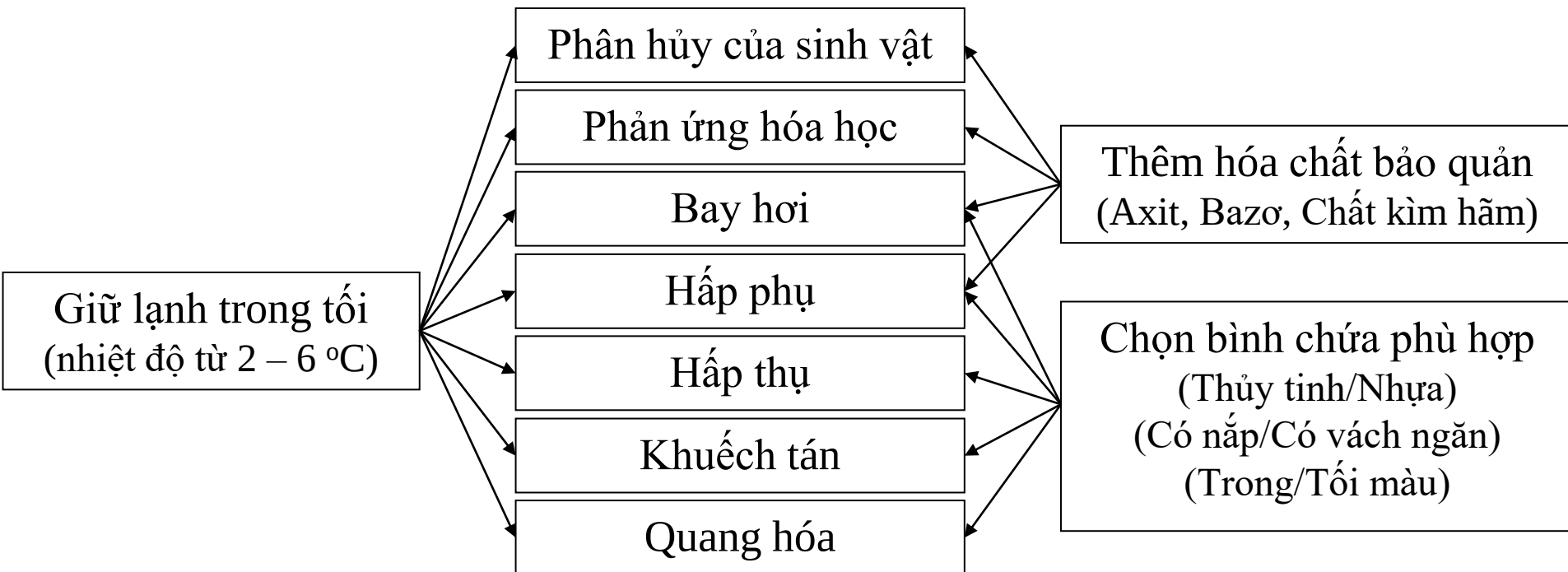
Thông số	Yêu cầu lấy mẫu		
	Thời gian (phút)	Thể tích (lít)	Phần trăm đẳng tốc (%)
Bụi tổng số	60	1500	90-110
PM ₁₀	60	1500	90-110
Độ khói	60	1500	90-100
CO	120	20	-
SO ₂	20	20	-
NO _x	1	2	-
H ₂ SO ₄ (dạng hạt)	120	2800	90-110
HCl, HBr, HF, Cl ₂ , Br ₂	120	2800	-
Tổng florua	120	2800	-
H ₂ S	120	2800	-
Hợp chất hữu cơ	120	2800	90-110
Tổng VOC	120	2800	-
PAHs	120	2800	90-110
Dioxin và furan	180	3000	90-110
Pb	120	2800	90-110
Kim loại (khác)	120	2800	90-100

5. Bảo quản mẫu sau thu thập

5.1. Vai trò của bảo quản

Bảo quản mẫu là sử dụng một hoặc một tổ hợp các biện pháp kỹ thuật nhằm hạn chế những biến đổi chất lượng mẫu trong thời gian lưu trữ.

- Hạn chế các quá trình tự nhiên làm biến đổi nồng độ các chất trong mẫu
- Hạn chế các quá trình nhiễm bẩn từ thiết bị hoặc hóa chất bảo quản



5.2. Kỹ thuật bảo quản mẫu

a. Lựa chọn dụng cụ chứa mẫu (lấy mẫu)

Các sai số cơ bản do dụng cụ chứa mẫu

- Nhiễm bẩn dung môi từ các bình PE, PVC...
- Hấp phụ kim loại lên thành bình thủy tinh
- Hấp phụ chất hữu cơ lên thành bình PE, PVC
- Hòa tan từ bình chứa bằng kim loại

Căn cứ chọn dụng cụ chứa mẫu

- Vật liệu phù hợp
- Thể tích phù hợp
- Hạn chế ánh sáng/quang hóa
- Hạn chế bay hơi/khuếch tán

Chỉ tiêu phân tích	Bình chứa	Chỉ tiêu phân tích	Bình chứa	Chỉ tiêu phân tích	Bình chứa
Tổng số Coliform, phân	P,G	pH	P,G	Photpho tổng số	P,G
Amôni	P,G	Nitơ hữu cơ	P,G	Chất lỏng tổng số	P,G
Nhu cầu oxi sinh hoá (BOD)	P,G	Crôm VI	P,G	TSS, SS, TDS	P,G
Bo	P, T	Thủy ngân	P,G	Chất lỏng có thể lỏng	P,G
Brôm	P,G	Kim loại trừ Bo, Cr VI và Hg	P,G	Chất lỏng ở dạng dễ bay hơi	P,G
Nhu cầu oxy lý thuyết (TOC)	P,G	Nitrat	P,G	Silic	P,G
Nhu cầu oxi hoá học (COD)	P,G	Nitrat-nitrit	P,G	Độ dẫn	P,G
Màu sắc	P,G	Cacbon hữu cơ	P,G	Sunfat	P,G
Cyanua tng số	P,G	Orthophotphat	P,G	Sunfit	P,G
Florua	P	DO	G	Chất hoạt động bề mặt	P,G
Chất rắn	P,G	Phenol	G	Độ đục	P,G

b. Bảo quản lạnh

- **Làm lạnh ở nhiệt độ 4°C**

- **Làm lạnh sâu**

- Nhiệt độ đóng băng của nước phụ thuộc vào một số yếu tố trong đó có nồng độ các chất hòa tan ví dụ độ mặn của mẫu.

Độ mặn (‰)	0	10	20	30	35
Điểm đóng băng (°C)	0	-0.5	-1.1	-1.6	-1.9

- Thành phần các chất hòa tan khác nhau cũng làm thay đổi nhiệt độ đóng băng của mẫu nước, đồng thời các chất hòa tan có thể hình thành tinh thể ở những nhiệt độ khác nhau và phân bố rải rác trong mẫu: Natri sunphat ở -8 °C và natri clorit ở -22 °C.
- Đóng băng làm thay đổi tổng thể tích mẫu nước trong một trường hợp có thể gây phá vỡ bình chứa mẫu, do đó khi lấy mẫu nước chỉ nên lấy mẫu đầy 75 – 90 % bình chứa.
- Đặc biệt chú ý khi sử dụng với mẫu chất rắn (mẫu đất, bùn, CTR)

c. Bảo quản bằng hóa chất

	Hóa chất	Tác dụng	Tác dụng phụ
Axit hóa	HCl, HNO ₃ , H ₂ SO ₄	Giảm/gây chết VSV Giảm hấp phụ kim loại Giảm kết tủa kim loại	Cân bằng NH ₄ /NH ₃ , H ₂ S/S ²⁻ Chu trình N, mất NO ₂ ⁻ Kết tủa PO ₄ ³⁻ Phức chất (kim loại, hữu cơ)
Kiềm hóa	NaOH, KOH, Ca(OH) ₂	Giảm/gây chết VSV Giảm mất mát CN- Giảm mất mát SO ₃ ²⁻	Tăng kết tủa các kim loại Kết tủa PO ₄ ³⁻ Cân bằng NH ₄ /NH ₃ , H ₂ S/S ²⁻ Chu trình N, mất NO ₂ ⁻
Độc chất	Cloroform 1 – 10% Formandehit 5 – 20% HgCl ₂ 1 – 500 µg/l	Gây chết VSV Bảo quản lâu dài mẫu SV	Gây nhiễu trắc quang Giải phóng dinh dưỡng Tương tác kim loại An toàn hóa chất

d. Thời gian bảo quản

- Giới hạn thời gian bảo quản được xác định là thời gian **lâu nhất** mà mẫu có thể lưu giữ kể từ lúc lấy mẫu đến lúc đo đạc hoặc xử lý mà **không gây ảnh hưởng đáng kể** đến kết quả phân tích, đo đạc
- Ví dụ (theo quy định của US.EPA):

Phân tích ngay	6 – 48 h	7 – 28 ngày	6 tháng
Nhiệt độ	Mùi	NH ₃ , TN, COD, TOC	
DO (pp điện cực)	BOD	Thành phần hữu cơ	
CO ₂ , I ₂ , O ₃	DO (phương pháp Winkler)	Thuốc BVTV	
Cl ₂ ClO ₂	Độ đục, Độ kiềm/Độ chua	Tổng chất rắn	
Độ mặn	CN ⁻ , Cr ⁶⁺	Độ dẫn điện	Kim loại
pH	Chlorophyll	B, Si, Hg, F ⁻ S ²⁻ , SO ₄ ²⁻	Độ cứng
	Chất hoạt động bề mặt	TP, PO ₄ ³⁻ , NO ₃ ⁻	
	Độ màu	Dầu mỡ	

5.3. Thủ tục bảo quản mẫu

- 1) Sau khi lấy mẫu, tách mẫu thành các nhóm thông số yêu cầu bảo quản giống nhau
- 2) Bổ sung hóa chất cần làm ngay sau lấy mẫu (tránh mở nhiều lần)
- 3) Tiến hành thực hiện các biện pháp bảo quản đặc biệt: tiệt trùng (khử trùng) bằng tia cực tím, phương pháp nhiệt ẩm (khử trùng bằng hơi nước), phương pháp nhiệt khô (khử trùng trên ngọn lửa, tro hóa mẫu (500 – 650 °C trong 4 – 8h), sấy khô mẫu (60 – 90°C trong 10 – 48h)...)
- 4) Dán nhãn, nhãn mẫu phải ghi đầy đủ các thông tin liên quan đến phương pháp bảo quản như: yêu cầu bảo quản, thời gian bảo quản, loại hóa chất bảo quản, thể tích thêm vào, giới hạn thời gian bảo quản... làm cơ sở để thực hiện các bước tiếp theo.
- 5) Hầu hết tất cả các mẫu phải được bảo quản lạnh ngay ngoài hiện trường (thùng giữ lạnh, tủ định ôn để bảo quản mẫu bằng nước đá hoặc đá khô hoặc sử dụng tủ lạnh di động)
- 6) Bảo quản đồng thời mẫu phân tích và các mẫu kiểm soát chất lượng (mẫu trắng dụng cụ, mẫu trắng hiện trường, mẫu trắng vận chuyển và các mẫu chuẩn)
- 7) Không thực hiện đo đạc, phân tích mẫu đã vượt quá giới hạn thời gian bảo quản.

Chương 4. Phương pháp phân tích

4.1. Nguyên tắc tiếp cận

- Thể hiện đúng **đơn vị** của thông số, phù hợp với phương pháp đánh giá

Đối với dạng lỏng (mẫu nước, nước thải, dung môi)

- Thường sử dụng đơn vị khối lượng/thể tích (g/l, mg/l, ng/l)
- Đối với nước sạch: **1 g/l = 1 ppt; 1mg/l = 1ppm; 1µg/l = 1 ppb**
- Đối nước biển, nước thải, dung môi, sơn, xăng dầu... đơn vị phụ thuộc tỉ trọng

Đối với dạng rắn (mẫu đất, mẫu chất thải rắn)

- Thường sử dụng đơn vị khối lượng/khối lượng (% , g/kg, mg/kg, ng/kg)
- Thông thường: **1 g/kg = 1 ppt; 1mg/kg = 1ppm; 1 µg/kg = 1 ppb;**
- Giá trị phụ thuộc độ ẩm: **mg/kg chất khô = mg/kg chất tươi/(1-độ ẩm)**

Đối với dạng khí (mẫu khí, khí thải)

- Gồm 2 dạng: khối lượng/thể tích (g/m^3 - ng/m^3) và thể tích/thể tích (ppt - ppb)
- Nồng độ bụi/các hạt trong không khí: **1 ppm = 1 mg bụi/ 1 kg không khí**
- Nồng độ các chất khí ô nhiễm trong không khí: **1 ppm = 1 ml khí/ 1 m³ không khí**
- Công thức tính nồng độ cho các chất khí: **$C (\mu\text{g/m}^3) = \text{PM/RT} \times C (\text{ppm})$**

- Thực hiện phân tích đảm bảo **an toàn phòng thí nghiệm**

- An toàn hóa chất và hóa chất nguy hại
- An toàn về điện và cháy nổ

4.2. Giới thiệu các phương pháp phân tích

a. Phương pháp khối lượng

- Đặc điểm:
 - Không làm thay đổi tính chất mẫu môi trường
 - Phân tích đa và trung lượng (sai số 0,2 – 0,4%)
 - Tính chính xác phụ thuộc điều kiện môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, tạp chất), thiết bị

- Tiến hành:



- Phân loại

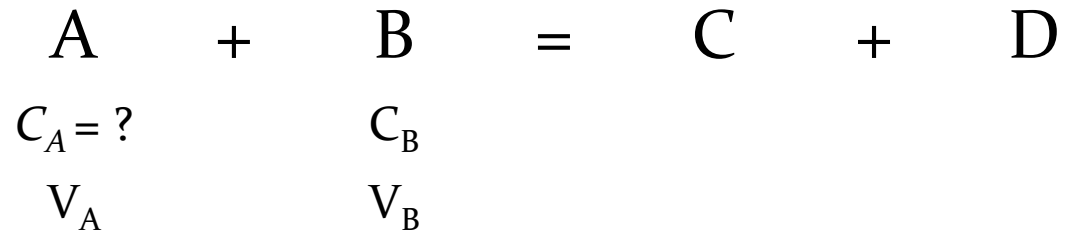
Tách/chiết	Cát/ngưng tụ	Kết tủa
------------	--------------	---------

- Ứng dụng

Bụi, thành phần cơ giới độ ẩm, độ xốp, chất rắn trong nước, dầu mỡ	Rượu, andehit, VOCs, N_2 , C_xH_y	SO_2 , SO_4^{2-} , Ba^{2+} , Fe...
--	---------------------------------------	--

b. Phân tích thể tích

- Nguyên tắc:



- Điểm tương đương là điểm mà chất B thêm vào vừa đủ để tác dụng hết với chất A theo phương trình phản ứng. Để nhận diện điểm tương đương cần dựa vào những tín hiệu đặc trưng (màu của chất chỉ thị, sự thay đổi giá trị của máy đo...)

- Phân loại

Theo phản ứng

- Trung hoà (axit-bazơ)
- Tạo phức
- Kết tủa
- Oxy hoá-khử

Theo cách tiến hành

- Trực tiếp
- Gián tiếp
- Ngược
- Phân đoạn

c. Phân tích bằng công cụ

Các phương pháp trắc quang

- Quang phổ ngọn lửa (Flame Spectroscopy)
- Quang phổ hấp phụ phân tử (Ultraviolet–Visible Spectroscopy – UV/VIS)
- Quang phổ hấp phụ nguyên tử (Atomic Absorption Spectroscopy – AAS)
- Quang phổ phát xạ nguyên tử (Atomic Emission Spectroscopy – AES/ICP)
- Quang phổ hồng ngoại (IR)
- Quang phổ huỳnh quang/Rontgent

Các phương pháp điện từ

- Phương pháp điện cực ion chọn lọc
- Phương pháp cực phổ (pp Von – Ampe)

Các phương pháp sắc ký

- Sắc ký ion (Ion Chromatography)
- Sắc ký khí (Gas Chromatography)
- Sắc ký lỏng (Liquid Chromatography)

Thông số	Đơn giản					Cao cấp					Tinh vi						
	Khối lượng	Chuẩn độ	So màu	UV-VIS	Điện cực	FS	IR	Huỳnh quang	AES	AAS	Sắc ký (GC)	Chức lý	Cực phổ	ICP-AES	IC	LC	GC/MS
TSS			F	FL													
EC					FL												
pH			F		FL												
Độ chua		L															
Eh					F												
DO		L			F												
Các chất khí		L	FL		F												
Độ cứng		L															
Chlorophyll				FL			L	FL									
Dinh dưỡng			F	FL	FL							L			L		
BOD, COD		L			FL		L										
Cation			F		FL	L				L					L		
Anion		L	F	FL	FL										L		
S ²⁻		L		FL											L		
F				L	FL												
CN				L								L					
Kim loại vi lượng			F	FL					L	L	L	L	L	L	L		
Dầu mỡ khoáng	L						L	L									
Phenol				FL							L					L	L
Hóa chất BVTV			F	L							L					L	L
Chất HDBM												L					
Hữu cơ vi lượng								L			L					L	L

4.3. Kiểm soát chất lượng kết quả

a. Yêu cầu kết quả quan trắc

Yêu cầu chất lượng số liệu	Thành phần (nguyên nhân) sai số
Tính chính xác	✓ Kỹ thuật lấy mẫu ✓ Phương pháp, kỹ thuật đo đạc
Tính đại diện	✓ Thiết kế chương trình lấy mẫu ✓ Thao tác ngoài hiện trường
Tính thống nhất	✓ Thông số môi trường ✓ Phương pháp quan trắc
Tính liên tục	✓ Số lượng thông số môi trường
Tính hoàn chỉnh	✓ Quản lý số liệu

1. Sai số ngẫu nhiên tỷ lệ lớn, có sai số hệ thống

→ Không tập trung, không đúng (không chính xác)

2. Sai số ngẫu nhiên tỷ lệ nhỏ, có sai số hệ thống

→ Tập trung, không đúng (không chính xác)

3. Sai số ngẫu nhiên tỷ lệ lớn, không có sai số hệ thống

→ Đúng, không tập trung (không chính xác)

4. Sai số ngẫu nhiên tỷ lệ nhỏ, không có sai số hệ thống

→ Đúng, tập trung (chính xác)



b. Kiểm soát chất lượng bằng phân tích

Chất chuẩn bổ sung có đưa ra kết quả đúng và chính xác như ban đầu không?

A. Có xuất hiện các yếu tố gây nhiễu không?

J. Có xuất hiện các yếu tố gây nhiễu không?

B. Các chất chuẩn bổ sung vào nước loại ion có đem lại kết quả đúng không?

C. Sử dụng nhiều tiêu chuẩn bổ sung vào mẫu có làm tăng giá trị đối với tất cả các mẫu đo không?

K. Phân tích này là chính xác

D. Thao tác được thực hiện đúng chưa?

F. Phân tích này là sai

G. Phân tích này là đúng

Sử dụng đúng thao tác và lặp lại bước B

E. Thuốc thử có cho kết quả chính xác không?

Lặp lại bước B với thuốc thử mới

H. Các thiết bị có hoạt động tốt không?

Sửa chữa hoặc thay thế thiết bị, lặp lại bước B

Thay dung dịch chuẩn, lặp lại bước B

Ghi chú:

Giả thuyết kiểm soát

Kết luận kiểm soát

Đúng

Sai

b. Kiểm soát chất lượng bằng phân tích

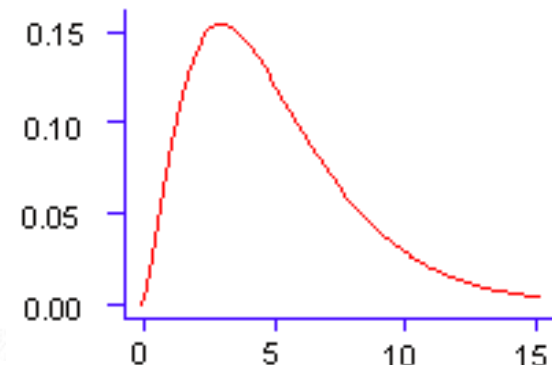
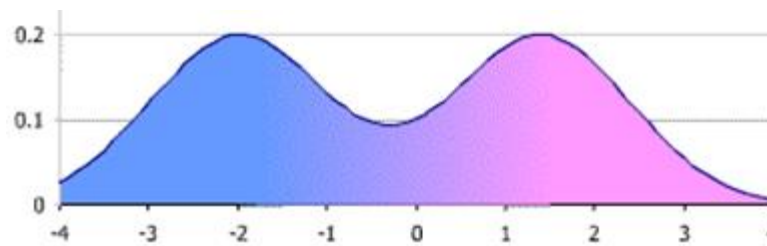
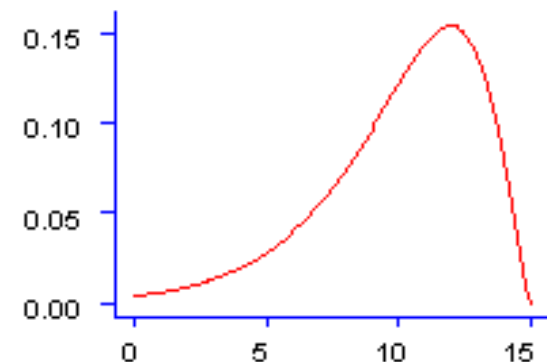
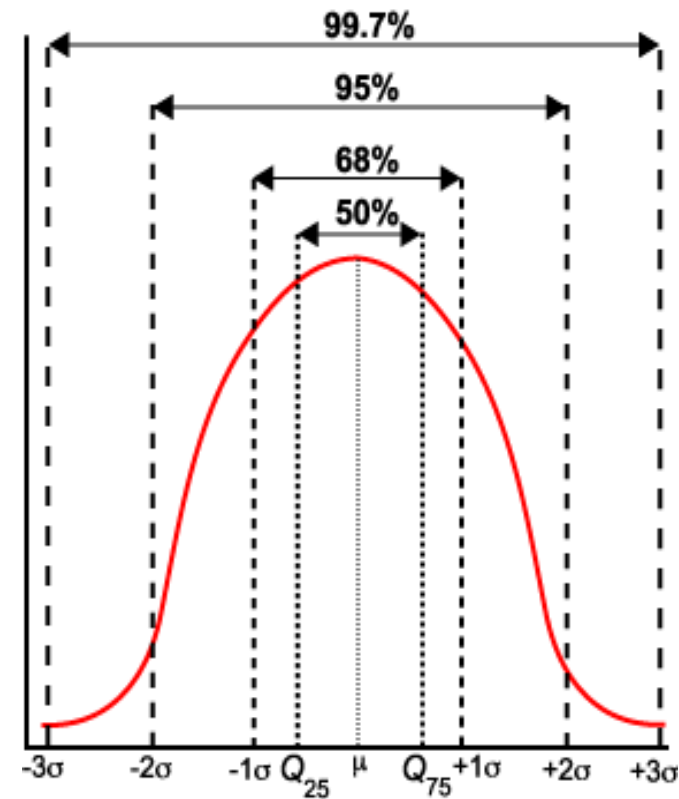
Mẫu kiểm soát chất lượng (mẫu QC)

- **Mẫu trắng**
 - Mẫu trắng hiện trường $\neq$ Mẫu trắng vận chuyển $\neq$ Mẫu trắng trong phân tích
 - Mẫu trắng thiết bị $\neq$ Mẫu trắng phương pháp
- **Mẫu chuẩn**
 - Mẫu chuẩn hiện trường $\neq$ Mẫu chuẩn trong phân tích
 - Mẫu chuẩn thẩm tra $\neq$ Mẫu chuẩn đối chứng
 - Mẫu thêm chuẩn
- **Mẫu lặp**
 - Mẫu lặp hiện trường
 - Mẫu lặp phòng thí nghiệm (mẫu đúp/mẫu chia đôi)
- *Yêu cầu (2017) về số lượng mẫu kiểm soát chất lượng trong quan trắc môi trường:*
 - $n < 10$: $n_{QC} \geq 1$
 - $10 < n < 30$: $n_{QC} \geq 3$
 - $n > 30$: $n_{QC} = 0,1n$

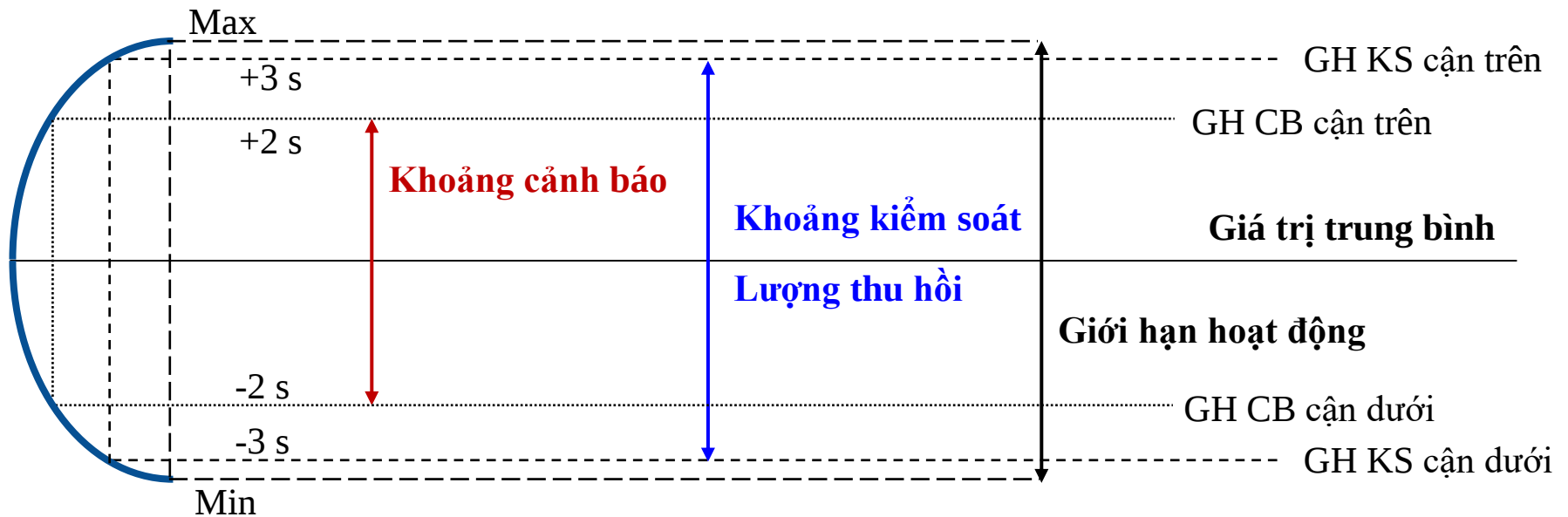
c. Kiểm soát chất lượng bằng thống kê

Phân bố số liệu đo

- Với số lượng mẫu lớn, kết quả phải là **phân bố chuẩn** (phân bố theo đường cong Gauss)
 - 68,26% giá trị đo đặc thuộc khoảng $\bar{X} \pm s$
 - 95,44% giá trị đo thuộc khoảng $\bar{X} \pm 2s$
 - 99,7% giá trị đo thuộc khoảng $\bar{X} \pm 3s$
 - Các giá trị nằm ngoài khoảng $\bar{X} \pm 3s$ được xem là giá trị bất thường
- Khi một bộ số liệu đủ lớn không phân bố chuẩn, từ đồ thị phân bố có thể xác định loại sai số



Đồ thị kiểm soát chất lượng



- **Khoảng tin cậy:** $x \pm s$ tại đây các giá trị đảm bảo tính đúng và tính chính xác.
- **Khoảng cảnh báo:** $x \pm 2s$ là các giá trị nằm trong giới hạn cảnh báo cận trên và cận dưới (lượng thu hồi tốt nhất)
- **Khoảng kiểm soát:** $x \pm 3s$ là các giá trị nằm trong giới hạn kiểm soát cận trên và cận dưới (lượng thu hồi chấp nhận)
- **Giới hạn hoạt động** là các giá trị nằm giữa các giá trị cực trị
- Các giá trị nằm ngoài khoảng thu hồi là các giá trị nghi ngờ: không được chấp nhận hoặc phải được xác định và làm chính xác lại.

Loại trừ số liệu bất thường

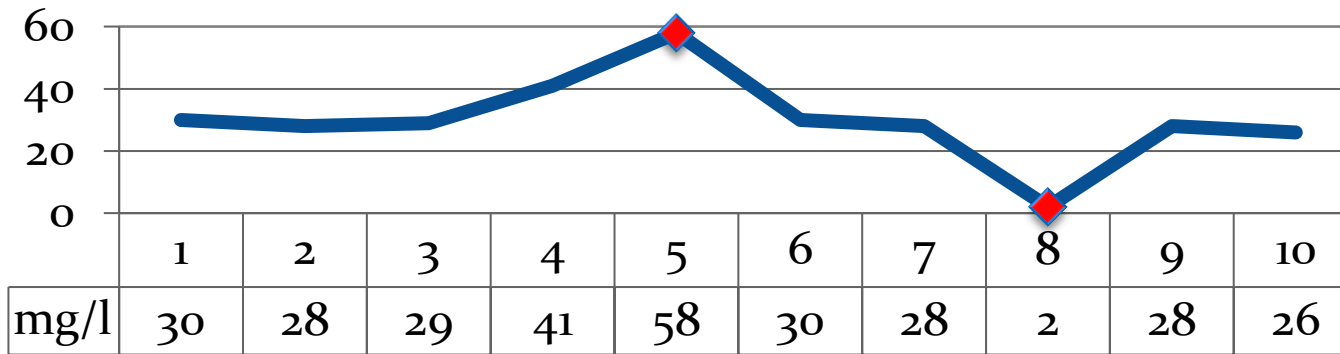
- Giá trị kiểm định Q được tính theo phương trình sau:

$$\text{Với } N \leq 7: Q = \frac{x_k - x_{k-1}}{x_k - x_n} \quad \text{Với } N > 7: Q = \frac{x_k - x_{k-1}}{x_k - x_{n-1}}$$

Trong đó: x_k và x_{k-1} : giá trị bị nghi ngờ sai lệch và giá trị lân cận

x_n và x_{n-1} : giá trị cuối cùng của tập hợp mẫu và giá trị lân cận

- So sánh Q với bảng giá trị tương ứng tại độ tin cậy nhất định, nếu Q vượt quá giá trị trong bảng, x_1 là giá trị sai lệch nên được loại bỏ



Giá trị trung bình: 30 ± 13 mg/l, Khoảng cảnh báo: $4 \div 56$ mg/l

Số liệu bất thường: 2 và 58 mg/l

$Q_1 = (2 - 28)/(2 - 28) = 1,000 \rightarrow$ Loại bỏ

$Q_2 = (58 - 41)/(58 - 28) = 0,567 \rightarrow$ Chấp nhận

f	5 %	1 %	0.1 %
2	0,9500	0,9900	0,9990
3	0,8783	0,9587	0,9911
4	0,811	0,917	0,974
5	0,754	0,875	0,951
6	0,707	0,834	0,925
7	0,666	0,798	0,898
8	0,632	0,765	0,872
9	0,602	0,735	0,847
10	0,576	0,708	0,823
11	0,553	0,684	0,801
12	0,532	0,661	0,780
13	0,514	0,641	0,760
14	0,497	0,623	0,742
15	0,482	0,606	0,725
16	0,468	0,590	0,708
17	0,456	0,575	0,693
18	0,444	0,561	0,679
19	0,433	0,549	0,665
20	0,423	0,537	0,652
21	0,413	0,526	0,640
22	0,404	0,515	0,629
23	0,396	0,505	0,618
24	0,388	0,496	0,607
25	0,381	0,487	0,597
26	0,374	0,478	0,588
27	0,367	0,470	0,579
28	0,361	0,463	0,570
29	0,355	0,456	0,562
30	0,349	0,449	0,554
35	0,325	0,418	0,519
40	0,304	0,393	0,490
50	0,273	0,354	0,443
60	0,250	0,325	0,408
70	0,232	0,302	0,380
80	0,217	0,283	0,357
90	0,205	0,267	0,338
100	0,195	0,254	0,321
200	0,138	0,181	0,230
300	0,113	0,146	0,188
400	0,0978	0,128	0,164
500	0,0875	0,115	0,146
1000	0,0619	0,0813	0,104
2000	0,0438	0,0575	0,0734

Đánh giá chất lượng số liệu

Độ chính xác (Accuracy)

Độ tập trung (Precision)

$$P = 100 - \frac{|x_i - x_d|}{\frac{x_i + x_d}{2}} \times 100$$

Đối với mẫu đúp/mẫu lặp:

- x_i – Kết quả đo mẫu thứ i
- x_d – Kết quả đo mẫu đúp (mẫu đồng hành/mẫu chia đôi)

Độ đúng (Trueness)

$$T = \frac{x_{s+i} - x_i}{s_a} \times 100$$

Đối với mẫu thêm chuẩn:

- x_i – Kết quả đo mẫu thứ i
- x_{s+i} – Kết quả đo mẫu bổ sung chất chuẩn
- s_a – Giá trị thực của dung dịch chuẩn bổ sung

Đối với mẫu chuẩn:

- x_i – Kết quả đo mẫu trắng
- x_{s+i} – Kết quả đo mẫu chuẩn

Yêu cầu (2017) về kết quả mẫu kiểm soát chất lượng trong quan trắc môi trường:

$$\text{Max}(P) \geq 70\%$$

$$T \leq 5\%$$

Độ hoàn chỉnh

- Độ hoàn chỉnh phân tích

$$\frac{\sum_{i=1}^V x_i}{\sum_{i=1}^T x_i} \times 100$$

x_i Giá trị đo của mẫu thứ i
 V Số mẫu thực phân tích
 T Tổng số mẫu

- Độ hoàn chỉnh phân tích

$$\frac{\sum_{i=1}^V x_i}{\sum_{p=1}^P x_p} \times 100$$

x_i Giá trị đo của mẫu thứ i
 V Số mẫu thực phân tích
 x_p Số lượng mẫu lên kế hoạch phân tích
 p Số lượng mẫu lên kế hoạch lấy

- Độ hoàn chỉnh lấy mẫu

$$\frac{\sum_{i=1}^C S}{\sum_{i=1}^P S} \times 100$$

S Kết quả đo mẫu đã lấy
 C Số lượng mẫu thực thu thập
 P Số lượng mẫu lên kế hoạch lấy

- Độ hoàn chỉnh lưu trữ

$$\frac{\sum_{i=1}^{N-M} A}{\sum_{i=1}^N A} \times 100$$

A Kết quả đo mẫu phân tích
 N Tổng số mẫu cần phân tích
 M Tổng số mẫu còn đảm bảo chất lượng sau thời gian lưu trữ

Chương 5. Đánh giá và công bố kết quả

5.1. Xử lý số liệu quan trắc

Số liệu thô

Hiệu chỉnh

Xử lý

Cơ sở dữ liệu

- Đưa về **đúng** đơn vị
- Loại trừ số liệu bất thường
- Xác định giá trị **đáng tin cậy**
- Xác định giá trị **có ý nghĩa**

a. Thống kê mô tả

Giá trị trung bình

- **Mức độ** của yếu tố môi trường
- Giá trị thường gặp trong môi trường

Độ lệch chuẩn

- **Mức độ biến động** của yếu tố môi trường
- Khoảng thường gặp trong môi trường

Giá trị cực đại, cực tiểu

- **Vị trí, thời điểm** xảy ra vấn đề môi trường và giá trị
- Giá trị **khoảng biến động** của yếu tố môi trường

- Một cách biểu thị khác là **hệ số biến động – CV**, là tỷ số giữa độ lệch chuẩn và giá trị trung bình đại số:

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} * 100 \%$$

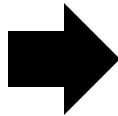
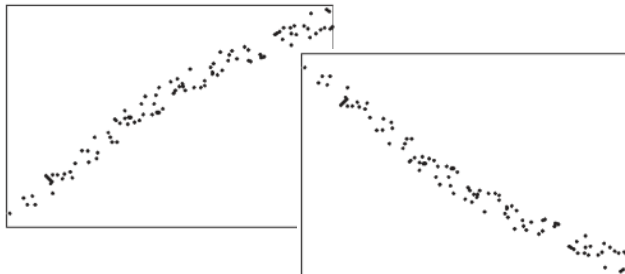
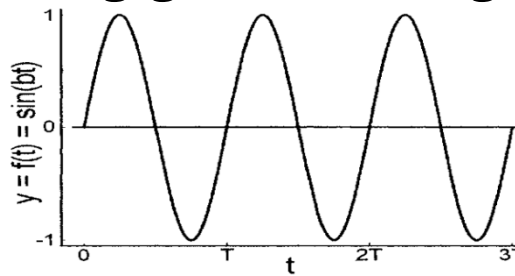
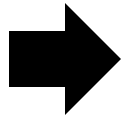
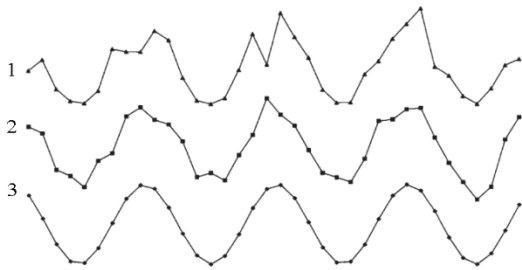
b. Thống kê suy diễn

• Tương quan giữa các yếu tố môi trường:

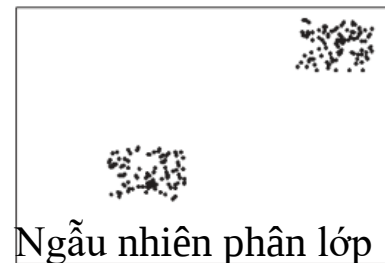
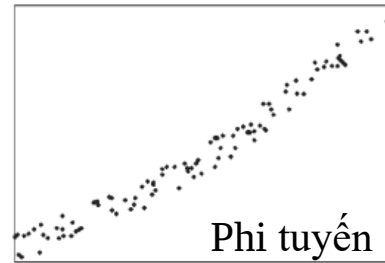
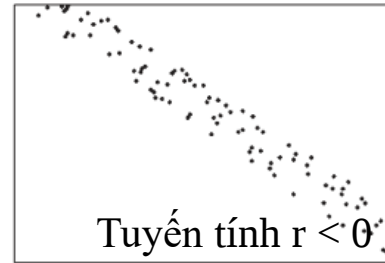
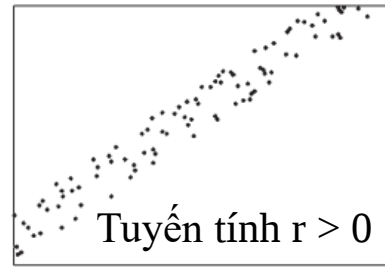
- Quan hệ phụ thuộc: tỉ lệ, hàm mũ, logarit, lũy thừa...
- Độc lập (không phụ thuộc)
- Hệ số tương quan (r)

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

• Biểu diễn chất lượng theo không gian và thời gian



Tuyến tính	$Y = aX + b$
Hàm logarit	$Y = a \ln X + b$
Hàm mũ	$Y = aX^b$
Hàm lũy thừa	$Y = ae^{bX}$
Hàm bậc cao	$Y = aX^2 + bX + c$



- Hồi quy tuyến tính

- Dạng hàm tuyến tính hoặc phân lớp tuyến tính:

$$y = ax + b$$

- Trong đó:

$$b = \frac{\sum (x \cdot y) - \sum x \cdot \sum \frac{y}{n}}{(\sum x^2) - (\sum x)^2 / n} \quad a = \bar{y} - b\bar{x}$$

- Bài toán:

Cho kết quả đánh giá mối quan hệ giữa nồng độ một chất có màu (x) với độ hấp thụ ánh sáng (abs) của mẫu nước mặt tự nhiên như sau:

x (mg/l)	0	5	10	15	20	25	30
y (Abs)	0,030	0,132	0,236	0,335	0,419	0,542	0,623

Xác định hàm số tương quan giữa hai thông số trên?

- Kiểm định giả thuyết thống kê

- Được tiến hành khi cần trả lời một **nhận định** có đáng tin cậy hay không? Đáng tin cậy ở mức độ nào?
 - Ví dụ 1: “Hồ A bị ô nhiễm”, “Nút giao thông A ô nhiễm hơn B”
 - Ví dụ 2: “Kim loại nặng linh động trong đất tang mạnh do mưa axit”
- Có nhiều phương pháp khác nhau
 - Kiểm định Fisher (f test)
 - Kiểm định Student (t test)
 - Kiểm định một nhân tố (one – sample t - test)
 - Kiểm định hai nhân tố (two – sample t - test)

c. Biểu diễn kết quả quan trắc

Bảng số liệu

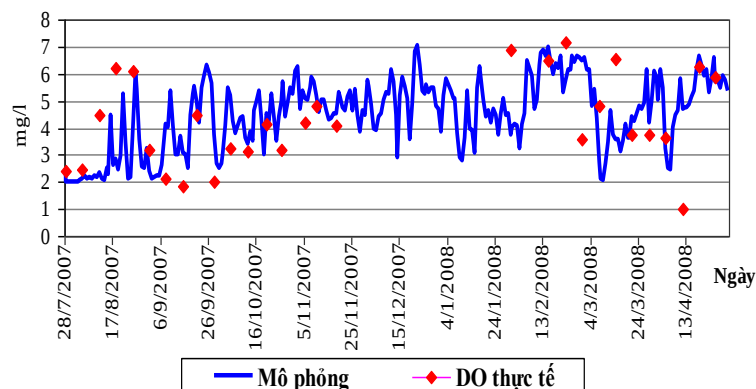
	Chỉ số	TB	Khoảng
Đa dạng	H – Shannon-Weaner	3.89 ± 0.67	$1.87 \div 4.94$
	D – Margalef	11.0 ± 3.63	$3.69 \div 23.90$
	D – Menhinick	0.94 ± 0.71	$0.06 \div 3.96$
	D – Odum	0.38 ± 0.11	$0.16 \div 0.64$
	D – Simpson 1	0.87 ± 0.07	$0.55 \div 0.96$
	D – Simpson 2	11.2 ± 4.92	$2.24 \div 22.2$
Quân bình	E – Pielou	0.75 ± 0.08	$0.47 \div 0.89$
Ưu thế	C – Simpson	0.13 ± 0.07	$0.04 \div 0.45$

Kết quả cần thể hiện được:

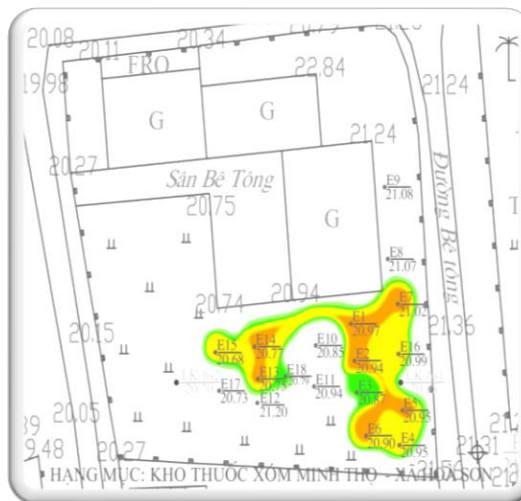
- Giá trị trung bình (trung bình, trung vị, độ lệch chuẩn...)
- Khoảng biến động/giới hạn/khoảng giá trị thường gặp/...
- Các giá trị đặc biệt cần quan tâm
- Tiêu chí so sánh-đánh giá

Biểu đồ/đồ thị

Đối với Oxy hòa tan mương C2



Bản đồ



5.2. Tiêu chí đánh giá kết quả quan trắc

a. Chỉ thị môi trường

Khái niệm:

- Là một **tập hợp** số liệu về môi trường thành một thông tin tổng hợp về một khía cạnh môi trường của địa phương hoặc quốc gia.
- Là các thông số hay các giá trị đo nhận được từ các thông số để tập trung, cung cấp thông tin, mô tả trạng thái của hiện tượng môi trường với một nghĩa rộng là liên kết trực tiếp với giá trị thông số đó.
- Là **thước đo** trong đó tổng hợp các thông tin phù hợp, liên quan đến một hiện tượng nhất định.

Chức năng:

- Giảm số lượng đo đạc và số thông số mà vẫn đảm bảo yêu cầu thông tin
- Đơn giản hoá quá trình chuyển tải thông tin cho người sử dụng.

Ví dụ chỉ thị môi trường

Động lực	1	Phát triển dân số
	2	Phát triển nông nghiệp
	3	Phát triển y tế
	4	Phát triển GDP hàng năm
	5	Phát triển giao thông
	6	Hoạt động xây dựng
	7	Phát triển công nghiệp
	8	Phát triển ngành thủy hải sản
	9	Phát triển du lịch
	10	Hoạt động làng nghề
	11	Hoạt động lâm nghiệp
Áp lực	12	Thải lượng bụi và khí thải
	13	Nước thải theo các lĩnh vực
	14	Sự cố môi trường
	15	Phát sinh chất thải rắn
	16	Biến đổi khí hậu
	17	Tai biến thiên nhiên
Hiện trạng	18	Chất lượng môi trường không khí
	19	Chất lượng nước mặt lục địa
	20	Chất lượng nước biển ven bờ
	21	Đa dạng sinh học
	22	Môi trường đất
Tác động	23	Ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng, văn hóa, xã hội
Đáp ứng	24	Văn bản pháp luật trong quản lý môi trường
	25	Đầu tư cho công tác bảo vệ môi trường
	26	Công tác thẩm định, phê duyệt báo cáo ĐMC, ĐTM và KHBVMT
	27	Công tác thanh tra, xử lý các vụ việc vi phạm pháp luật về BVMT
	28	Công cụ kinh tế trong quản lý môi trường
	29	Xử lý cơ sở gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng
	31	Kiểm soát nước thải
	32	Hoạt động quan trắc môi trường
	33	Chất thải rắn
	34	Sử dụng nước sạch
	35	Quản lý tổng hợp lưu vực sông
	36	Quản lý tổng hợp vùng ven biển

Tỷ trọng công nghiệp:
45% GDP

Tải lượng bụi phát sinh:
340 tấn/năm

Số ngày ô nhiễm không khí:
35 ngày/năm

Tỷ lệ mắc bệnh đường hô hấp:
16% dân số

23% cơ sở
không xử lý khí thải công nghiệp

b. Chỉ số môi trường

Khái niệm

- Là chỉ tiêu môi trường được lượng hóa thông qua khảo sát, đo đạc; được tính toán trong một điều kiện môi trường theo một số thông số môi trường ở môi trường đó.
- Là tập hợp các tham số được **tích hợp** hoặc được nhân với **trọng số** để giải thích cho một hiện tượng môi trường.

Ý nghĩa sử dụng

- Phản ánh đúng bản chất của môi trường đang diễn ra.
- Phản ánh được mức độ ô nhiễm của môi trường.

Vai trò

- Chỉ số môi trường làm đơn giản hóa quá trình giao tiếp thông tin.
- Chỉ số môi trường lượng hoá chất lượng môi trường hiện tại (khả năng so sánh)
- Chỉ số môi trường đưa ra và cảnh báo sớm.

Chỉ số VN-AQI (QĐ 878/2011/TCMT)

- Thông số sử dụng: SO_2 , CO , NO_x , O_3 , PM_{10} , TSP
- Mỗi quan hệ giữa thông số và chất lượng không khí: tỷ lệ vượt chuẩn

$$AQI_x^{24h} = \frac{TS_x}{QC_x} \cdot 100$$

$$AQI^d = \max(AQI_x^d)$$

- Mỗi quan hệ giữa các thông số với nhau: phụ thuộc thông số vượt chuẩn nhiều nhất
- Dùng để cảnh báo chất lượng không khí theo thời gian

AQI	Chất lượng	Ảnh hưởng sức khỏe
0 – 50	Tốt	Không ảnh hưởng đến sức khỏe
51 – 100	Trung bình	Nhóm nhạy cảm nên hạn chế thời gian ở bên ngoài
101 – 200	Kém	Nhóm nhạy cảm cần hạn chế thời gian ở bên ngoài
201 – 300	Xấu	Nhóm nhạy cảm tránh ra ngoài, những người khác hạn chế
Trên 300	Nguy hại	Mọi người nên ở trong nhà

Chỉ số VN-WQI (QĐ 879/2011/TCMT)

- Thông số: pH, DO, T, BOD₅, COD, N-NH₄, P-PO₄, TSS, độ đục, Coliform
- Môi quan hệ giữa thông số – chất lượng nước: phân lớp

i	q _i	Giá trị BP _i quy định đối với từng thông số						
		BOD ₅ (mg/l)	COD (mg/l)	N-NH ₄ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	Độ đục (NTU)	TSS (mg/l)	Coliform (MPN/100ml)
1	100	≤4	≤10	≤0.1	≤0.1	≤5	≤20	≤2500
2	75	6	15	0.2	0.2	20	30	5000
3	50	15	30	0.5	0.3	30	50	7500
4	25	25	50	1	0.5	70	100	10.000
5	1	≥50	≥80	≥5	≥6	≥100	>100	>10.000

- Môi quan hệ giữa các thông số với nhau: bình đẳng (không có trọng số).
- Hiện đã có bổ sung trọng số cho Lưu vực Cầu – Nhuệ – Đáy

Giá trị WQI	Mức đánh giá chất lượng nước
91 - 100	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt
76 - 90	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt có xử lý
51 - 75	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu
26 - 50	Sử dụng cho giao thông thủy
0 - 25	Nước ô nhiễm nặng, cần xử lý trong tương lai

Chỉ số ô nhiễm hóa học

- **Chỉ số ô nhiễm dinh dưỡng (NPI)**

$$NPI = e^{\frac{1}{n} \sum_{n=1}^n L_n (PQI)_n W_n}$$

- Chỉ số này được tính dựa trên kết quả quan trắc hàng tháng
- Các thông số: NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-} , pH, EC, NTU (độ đục).

- **Chỉ số ô nhiễm hữu cơ (OPI)**

- *OPI* được tính theo kết quả quan trắc hàng tháng
- Các thông số NH_4 , BOD, COD, T° , và DO

- **Chỉ số ô nhiễm công nghiệp (IPI)**

- *IPI* được sử dụng để đánh giá ô nhiễm do các tác nhân ô nhiễm vi lượng (trừ hoá chất bảo vệ thực vật): kim loại nặng, dầu mỡ, polyhydrocacbon thơm, phenol, xyanua, PCB...
- *IPI* được tính dựa theo kết quả quan trắc hàng tháng.

Chỉ số Brown - NSFWQI

<http://www.water-research.net/watrqualindex/index.htm>

Thông số	Trọng số tạm thời	Trọng số cuối cùng w_i
DO	1.0	0.17
Fecal coliform	0.9	0.15
pH	0.7	0.12
BOD ₅	0.6	0.10
Nitrat	0.6	0.10
Photphat	0.6	0.10
Nhiệt độ	0.6	0.10
Độ đục	0.5	0.08
Tổng chất rắn	0.4	0.08

$$NSFWQI = \sum_{i=1}^n w_i q_i$$

Khoảng giá trị	Mức chất lượng nước
90 – 100	Rất tốt
70 – 90	Tốt
50 – 70	Trung bình
25 – 50	Xấu
0 - 25	Rất xấu

Chỉ số CCME WQI

$$CCMEWQI = 100 - \sqrt{\frac{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}{1.732}}$$

Chất lượng	Giá trị	Chất lượng nước	Điều kiện
Excellent (Rất tốt)	95 – 100	Nước được bảo vệ, không có sự đe dọa, ảnh hưởng suy yếu	Nước gần với sạch tự nhiên hoặc ở mức độ tinh khiết
Good (tốt)	80 - 94	Nước được bảo vệ với những đe dọa hoặc ảnh hưởng rất nhỏ	Nước ít có sự khác biệt với mức độ sạch tự nhiên hay ở mức độ được mong muốn
Fair (Vừa phải)	65 - 79	Nước được bảo vệ thường xuyên, nhưng vẫn có thể bị đe dọa hoặc bị ảnh hưởng	Nước thỉnh thoảng ở dưới mức độ chất lượng tự nhiên hay được mong muốn
Marginal (Trung bình)	45 – 64	Nước thường xuyên bị đe dọa hoặc bị ảnh hưởng	Nước thường dưới mức độ tự nhiên hay mức độ mong muốn
Poor (Xấu)	0 – 44	Nước luôn bị đe dọa hoặc bị ảnh hưởng	Nước dưới mức độ tự nhiên hay dưới mức mong muốn.

Hệ thống Saprobic và chỉ số Saprobic

Phân vùng	Đặc tính hóa - lý	Quần xã sinh vật
Polysaprobic (ô nhiễm rất nặng)	Quá trình khử mạnh, thiếu oxy, nước đen, đục, có mùi.	Ưu thế của vi khuẩn thiobacteria. Nhiều loài tảo lam (blue-green), trùng chân giả, trùng roi, protozoa có mao. Chỉ có một vài loài động vật KXS. Cá thường không xuất hiện
α -mesosaprobic (ô nhiễm nặng)	Có oxy hoà tan, quá trình khử giảm, nước màu xám, có mùi	Nấm nước cống “sewage fungus”. Nhiều loài tảo lam (blue-green), protozoa. Vi khuẩn ưu thế <i>Sphaerotilus natans</i>
β -mesosaprobic (ô nhiễm trung bình)	Có nhiều oxy hoà tan (đủ vào ban ngày), nước trong và không mùi	Chiếm ưu thế là các loài thực vật bám, khá nhiều động vật đáy cỡ lớn như nhuyễn thể, côn trùng, đĩa. Bắt đầu có động vật bậc cao
Oligosaprobic (ô nhiễm nhẹ)	Đủ oxy hoà tan, quá trình oxy hoá chiếm ưu thế, nước sạch	Các loài sinh vật nhạy cảm như rêu, ấu trùng các loài côn trùng. Cá Salmonid chiếm ưu thế

Tần suất xuất hiện a:

- Xuất hiện bình thường $a = 1$
- Xuất hiện thường xuyên $a = 3$
- Phát triển mạnh $a = 5$

Giá trị saprobic s:

- Oligosaprobic $s = 1$
- β -mesosaprobic $s = 2$
- α -mesosaprobic $s = 3$
- Polysaprobic $s = 4$

$$S = \sum_{i=1}^n s_i a_i / \sum_{i=1}^n a_i$$

Đánh giá:

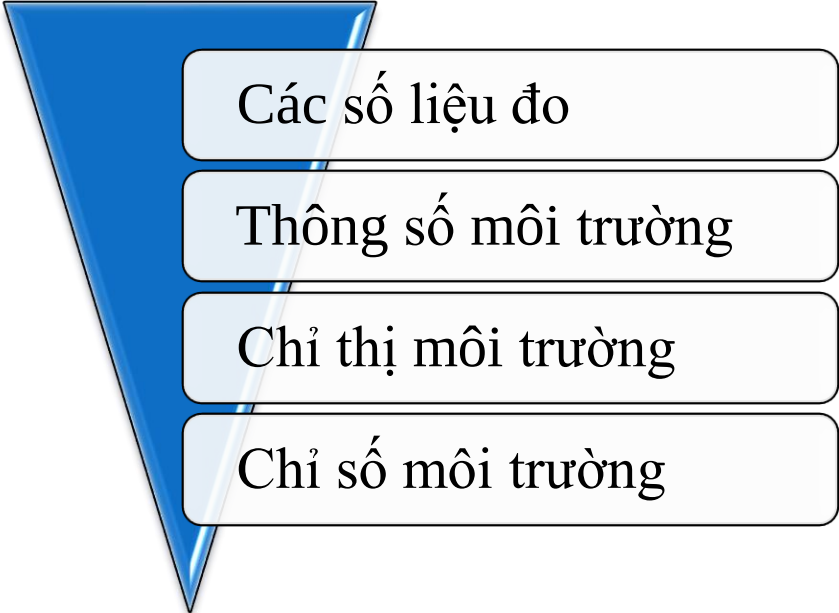
$S = 1,0 - 1,5$	oligosaprobic
$S = 1,5 - 2,5$	β -mesosaprobic
$S = 2,5 - 3,5$	α -mesosaprobic
$S = 3,5 - 4,0$	polysaprobic

Hệ thống BMWP – Chỉ số ASTP

10	Siphonuridae, Beraeidae, Capniidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Molannidae, Leuctridae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Lepidostomatidae, Goeridae, Brachycentridae, Sericostomatidae
8	Astacidae, Phylopotamidae, Cordulegasteridae, Gomphidae, Lestidae, Agriidae, Aeshnidae, Psychomyiidae, Corduliidae, Libellulidae,
7	Limnephilidae, Polycentropodidae, Rhyacophilidae, Nemouridae,
6	Neritidae, Viviparidae, Unionidae, Ancyliidae, Corophiidae, Hydroptilidae, Gammaridae, Platycnemididae, Coenagriidae
5	Mesovelidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Notonectidae, Pleidae, Corixidae Haliplidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Clambidae, Scirtidae, Dryopidae, Elmidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae
4	Baetidae, Sialidae, Pisicolidae
3	Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae, Glossiphoniidae, Hiruadinidae, Erpobdellidae, Asellidae
2	Chironomidae
1	Oligochaeta



c. Lựa chọn tiêu chí đánh giá

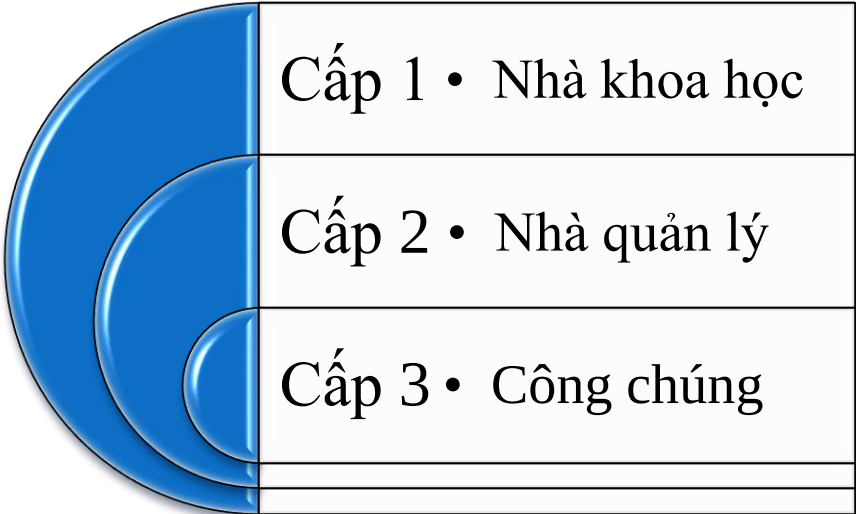


Các số liệu đo

Thông số môi trường

Chỉ thị môi trường

Chỉ số môi trường



Cấp 1 • Nhà khoa học

Cấp 2 • Nhà quản lý

Cấp 3 • Công chúng

1. Các nhà khoa học
2. Hệ thống giáo dục quốc dân
3. Các tổ chức quốc tế
4. Tổ chức phi chính phủ
5. Các cấp quản lý môi trường
6. Các cấp quản lý nhà nước
7. Các nhóm kinh tế
8. Cơ quan truyền thông
9. Các nhóm xã hội
10. Các cộng đồng

5.3. Báo cáo hiện trạng môi trường

Nguồn thông tin phục vụ lập báo cáo

1. Thông tin môi trường từ các **báo cáo hiện trạng môi trường** quốc gia, báo cáo chuyên đề về môi trường quốc gia và báo cáo hiện trạng môi trường của địa phương, báo cáo chuyên đề về môi trường địa phương đã được phê duyệt.
2. Thông tin từ các **Niên giám thống kê** quốc gia, ngành và địa phương.
3. Kết quả của các **chương trình quan trắc** môi trường.
4. Thông tin từ các bộ, ngành, các sở, ban ngành **liên quan**.
5. Thông tin từ các nguồn khác: **kết quả của các chương trình nghiên cứu** khoa học hoặc đề tài nghiên cứu khoa học cấp nhà nước, cấp bộ và cấp tỉnh đã được nghiệm thu.
6. Thông tin từ các chương trình **điều tra, khảo sát** bổ sung về những vấn đề môi trường chuyên đề nhằm mục đích hỗ trợ dữ liệu cho công tác lập báo cáo hiện trạng môi trường.

5.3. Báo cáo hiện trạng môi trường

Mục tiêu của báo cáo

- Cung cấp cơ sở khoa học để ra quyết định BVMT (là **công cụ quản lý**)
- Nâng cao nhận thức và hiểu biết về môi trường (là **công cụ truyền thông**)
- Cung cấp phương tiện đánh giá PTBV (là **công cụ đánh giá hình thức quản lý**)

Các bước xây dựng báo cáo

- **Bước 1.** Xây dựng cơ sở dữ liệu về môi trường
- **Bước 2.** Xác định vấn đề môi trường, xây dựng chỉ thị môi trường
- **Bước 3.** Liên kết các chỉ thị xây dựng, đánh giá vấn đề môi trường

Yêu cầu của báo cáo

- Thông tin **chính xác** và khoa học, trung thực, khách quan từ các nguồn đáng tin cậy.
- Là sản phẩm của sự hợp tác chặt chẽ giữa cộng đồng, cơ sở sản xuất, kinh doanh, tổ chức phi chính phủ và chính quyền các cấp để giải quyết vấn đề của địa phương trong **bối cảnh chung** toàn cầu.
- Dựa trên nguyên tắc **phát triển bền vững**, nhằm vào công tác nâng cao nhận thức về BVMT, bảo vệ tài nguyên.
- Báo cáo **rõ ràng, dễ hiểu** (mô tả mối quan hệ MT-KT-XH bằng ngôn ngữ bình dân)

5.3. Báo cáo hiện trạng môi trường

Khung báo cáo hiện trạng môi trường

Mở đầu

Chương I. Tổng quan về đặc điểm điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội

Chương II. Sức ép của phát triển kinh tế - xã hội đối với môi trường

Chương III. Hiện trạng môi trường nước

Chương IV. Hiện trạng môi trường không khí

Chương V. Hiện trạng môi trường đất

Chương VI. Hiện trạng đa dạng sinh học

Chương VII. Quản lý chất thải rắn

Chương VIII. Biến đổi khí hậu, thiên tai, sự cố môi trường

Chương IX. Tác động của ô nhiễm môi trường

Chương X. Quản lý môi trường

Chương XI. Các thách thức, phương hướng và giải pháp BVMT 5 năm tới

Kết luận, kiến nghị