



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

**ERASMUS+ project:
Integrated Doctoral
Program for
Environmental Policy,
Management and
Technology - INTENSE**

**Dự án ERASMUS+:
Chương trình Tiến sĩ Tích
hợp về Chính sách, Quản lý
và Công nghệ Môi trường -
INTENSE**

**Teaching and learning
materials**

Tài liệu giảng dạy và học tập

Course:

**Integrated Air
Quality
Management**

Học phần:

**Quản lý Tổng hợp
Chất lượng Không
khí**

Developed by: Nghiem Trung
Dung

Phát triển bởi: Nghiem Trung
Dũng

*Partner No.10
Hanoi University of Science
and Technology*

*Đối tác số: 10
Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội*





Disclaimer

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Tuyên bố từ chối trách nhiệm

Sự hỗ trợ của Ủy ban châu Âu đối với việc sản xuất ấn phẩm này không cấu thành sự xác nhận nội dung. Nội dung này chỉ phản ánh quan điểm của các tác giả và Ủy ban không chịu trách nhiệm về bất kỳ việc sử dụng nào mà có thể được thực hiện từ thông tin trong đó.



Contents/Mục lục

Content	Nội dung	Page/Trang
Summary	Tóm tắt	4
General information	Thông tin chung	5
Lectures: <i>Short overview</i> <i>Questions for self-control</i>	Bài giảng: <i>Tóm tắt nội dung</i> <i>Câu hỏi tự kiểm tra</i>	6
Practical works and seminars: <i>Practical works</i> <i>Seminars</i>	Thực hành và Seminar <i>Thực hành</i> <i>Seminar</i>	13
Independent work	Tự học	18
Final control	Thi cuối kỳ	19
References	Tài liệu tham khảo	20
Access to the course	Tiếp cận khóa học	21



Summary/Tóm tắt

This 3 ECTS course serves as an advance to air quality management (AQM). It provides doctoral students with advanced knowledge on AQM so they can meet the increasing requirements in the fields of environmental engineering as well as natural resources and environmental management. The main content of the course includes air quality monitoring and air emission monitoring; emission inventory; dispersion modelling and receptor modelling; legislative and economic tools for AQM; techniques for air pollution control of stationary sources and techniques for air pollution control of mobile sources; integrated approach in AQM; the strategies of integrated AQM; stakeholders/actors for AQM; development of a Clean Air Implementation Plan. DPSIR model for decision making; opportunities and challenges in AQM for developing countries; development of AQM strategies for industry and road vehicles; sustainable transportation.

Through the course, students will also be enhanced with analytical, synthesis, presentation and teamwork skills.

General information / Thông tin chung

EV7021 Quản lý tổng hợp chất lượng không khí

Tên học phần: Quản lý tổng hợp chất lượng không khí

Mã học phần: EV7021

Tên tiếng Anh: Integrated air quality management

Khối lượng: 3(3-0-0-6)

Lý thuyết: 45 tiết

Bài tập: 0 tiết

Thí nghiệm: 0 giờ

Đối tượng tham dự: Tất cả nghiên cứu sinh chuyên ngành Công nghệ Môi trường không khí

Mục tiêu học phần: Học phần này nhằm mang lại cho NCS:

- Các kiến thức nâng cao về lý luận chuyên ngành công nghệ môi trường không khí
- Rèn luyện khả năng tư duy về công nghệ môi trường không khí

Nội dung tóm tắt:

Kết thúc học phần, này người học có kiến thức chuyên sâu về các vấn đề đương đại của ô nhiễm không khí và tác hại của nó. Người học được trang bị cách tiếp cận tổng hợp, sử dụng đồng bộ các công cụ như công cụ kỹ thuật/công nghệ, công cụ thể chế, công cụ kinh tế vv... trong đó nền tảng là công cụ kỹ thuật/công nghệ, để quản lý chất lượng không khí.

Nhiệm vụ của NCS:

Dự lớp:

Tiểu luận

Đánh giá kết quả:

Mức độ dự giờ giảng

Kiểm tra giữa kỳ

Tiểu luận

Thi kết thúc học phần

Lectures / Bài giảng

Nội dung bài giảng

Bài giảng bao gồm 3 phần:

Phần 1: Giới thiệu các công cụ chính trong quản lý chất lượng không khí

Chủ đề 1: Công cụ kỹ thuật trong AQM- Quan trắc chất lượng không khí

- Lấy mẫu:
 - Bụi: TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{0.1}.
 - Các chất ô nhiễm dạng khí (Hấp phụ, hấp thụ, ngưng tụ, grab sampling)
- Đo trực tiếp:
 - Bụi: TEOM, BAM, light scattering
 - Các chất ô nhiễm dạng khí: Sensor, Differential Optical Absorption Spectroscopy (DOAS)
- Bảo quản mẫu
- Phân tích: XRF (X-Ray Fluorescence), PIXE (Proton Induced X-ray Emissions), INAA (Instrumental Neutron Activation Analysis), ICP/MS (Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry), AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry), Cực phổ (Polarography), GC (Gas Chromatography), GC/MS (Mass Spectrometry), HPLC (High Performance Liquid Chromatography), IC (Ion Chromatography).
- Xử lý số liệu
 - Loại bỏ giá trị ngoại biên
 - Bù dữ liệu khuyết thiếu

- Xác định luật phân bố xác suất của bộ dữ liệu đo
- Xác định các đặc trưng thống kê

Chủ đề 2: Công cụ kỹ thuật trong AQM- Quan trắc phát thải nguồn tĩnh

- Đặc điểm
- Lấy mẫu
 - Lấy mẫu bụi isokinetic
 - Lấy mẫu chất ô nhiễm dạng khí
- Đo trực tiếp tại hiện trường
- Bảo quản mẫu
- Phân tích
- Xử lý số liệu

Chủ đề 3: Công cụ kỹ thuật trong AQM- Mô hình

- Mô hình phát thải: IVE (International Vehicle Emissions) model
- Mô hình phát tán
 - Mô hình một hộp
 - Mô hình Gauss: ISC,
 - Mô hình nhiều hộp
- Mô hình nơi tiếp nhận
 - Mô hình cân bằng khối lượng hóa học: CMB
 - Mô hình đa biến: PMF

Chủ đề 4: Công cụ kỹ thuật trong AQM- Kiểm kê phát thải

- Trên xuống (Top – Down approach)
- Dưới lên (Bottom – Up approach)

Chủ đề 5: Công cụ thể chế

- Luật bảo vệ môi trường
- Nghị định và Thông tư.
- Tiêu chuẩn chất lượng không khí
- Tiêu chuẩn phát thải.

Chủ đề 6: Công cụ kinh tế

- Polluter pays Principle
- Phí phát thải.
- Mua bán hạn ngạch phát thải.
- Thuế nhằm giảm tắc nghẽn giao thông.
- Dẫn nhãn.
- Hỗ trợ lãi suất vay để xây dựng các hệ thống xử lý khí thải
- Vv..

Phần 2: Các phương pháp kiểm soát ô nhiễm không khí

Chủ đề 7: Xử lý khí thải của nguồn tĩnh

- Các cách tiếp cận trong kiểm soát ô nhiễm không khí của nguồn tĩnh.
 - Tăng cường mức độ phát tán
 - Giảm thiểu tại nguồn
 - Xử lý cuối nguồn
- Xử lý bụi bằng phương pháp khô:
 - Buồng lắng
 - Xyclon
 - Lắng bụi tĩnh điện (ESP)

- Vật liệu lọc.
- Xử lý bụi bằng phương pháp ướt:
 - Tháp rửa rồng
 - Xyclon ướt
 - Ventury.
- Xử lý các chất ô nhiễm dạng khí
 - Hấp phụ
 - Hấp thụ
 - Ngưng tụ
 - Ôxy hóa-Khử.
 - Oxy hóa: Oxy hóa hóa học (đốt), oxy hóa sinh học (biofiltration)
 - Khử: Khử chọn lọc NO có xúc tác (SCR), khử chọn lọc NO không có xúc tác (SNCR).

Chủ đề 8: Kiểm soát phát thải của nguồn động

- Một số vấn đề chung về nguồn động
- Kiểm soát phát thải ô tô chạy xăng
 - Kiểm soát phát thải từ ống xả
 - Kiểm soát phát thải từ hộp tực khuỷu
 - Kiểm soát bay hơi
- Kiểm soát phát thải ô tô chạy diesel.
 - Chuyển đổi nhiên liệu
 - Cải tiến động cơ
 - EGR
 - Khử với tác nhân NH₃: Loại NO_x
 - Oxy hóa có xúc tác: Loại CO và HC
 - Trap-oxidizer

- Kiểm soát phát thải mô tô/xe máy.
- Quản lý tổng hợp

Phần 3: Quản lý tổng hợp chất lượng không khí

Chủ đề 9: Những vấn đề chung về quản lý tổng hợp chất lượng không khí

- Các loại hình chất lượng không khí.
- Tiếp cận tổng hợp trong quản lý chất lượng không khí (AQM).
- Xây dựng chương trình AQM.
- Các nhân tố chính (actors) trong AQM
 - Chính phủ
 - Thị trường
 - Cộng đồng.
- Mô hình DPSIR cho việc ra quyết định.
- Chiến lược của AQM.
- Các bước trong xây dựng một chương trình AQM.
- Kế hoạch thực thi không khí sạch.
- Phân tích chi phí-hiệu quả của các giải pháp AQM.
- Cơ hội và thách thức trong việc AQM ở các nước đang phát triển.
- Một số ví dụ thành công về AQM.

Chủ đề 10: Quản lý phát thải nguồn công nghiệp

- Tăng cường phát tán chất ô nhiễm
 - Quy hoạch sử dụng đất/vị trí đặt các cơ sở công nghiệp
 - Tăng chiều cao ống khói, thích ứng với điều kiện khí tượng.
- Giảm thiểu phát thải tại nguồn thông qua sản xuất sạch hơn.

- Xử lý cuối nguồn
 - Xử lý bụi: Buồng lắng; Cyclon; Lắng tĩnh điện (ESP); Vật liệu lọc; Tháp rửa rồng; Xyclon ướt; Ventury;
 - Xử lý các chất ô nhiễm dạng khí: Hấp phụ; Hấp thụ; Ngưng tụ; Oxy hóa-khử

Chủ đề 11: Quản lý phát thải nguồn giao thông cơ giới đường bộ

- Sử dụng phương tiện giao thông có mức phát thải thấp
 - Cải tiến động cơ nhiệt; sử dụng động cơ điện.
 - Chuyển đổi sang nhiên liệu/năng lượng sạch hơn: LPG, CNG, acquy, pin nhiên liệu.
 - Kiểm soát khí xả: Sử dụng bộ biến đổi xúc tác ba tác dụng (TWC), PM trap (diesel engine), nâng cao ống xả.
- Quản lý giao thông
 - Quy hoạch đô thị (quy hoạch sử dụng đất).
 - Quy hoạch giao thông
 - Cơ sở hạ tầng gia thông
 - Loại hình phương tiện giao thông.
- Thái độ tham gia giao thông
 - Tăng cường sử dụng phương tiện công cộng.
 - Thay đổi hành vi lái (driving behaviour).
 - Quản lý giờ cao điểm.
 - Quy hoạch vùng phát thải thấp (LEZ), vùng phát thải siêu thấp (ULEZ).
- Giao thông bền vững.

Câu hỏi tự kiểm tra

1. AQM là gì? Các công cụ chính trong AQM là gì? Trong đó, nên ưu tiên sử dụng công cụ nào và tại sao?
2. Công cụ kỹ thuật trong AQM gồm những gì? Mục đích của việc sử dụng công cụ kỹ thuật?
3. Các cách tiếp cận trong kiểm soát ô nhiễm không khí của nguồn tĩnh?
4. Các chất ô nhiễm chính phát thải từ xe động cơ xăng? Các bộ phận phát thải chính của chúng?
5. Tiếp cận tổng hợp trong AQM là gì?
6. Các bước xây dựng một chương trình AQM?
7. Các nhân tố (actors) chính trong AQM và tại sao?
8. Cơ hội và thách thức trong việc AQM ở các nước đang phát triển?
9. AQM đối với nguồn thải công nghiệp?
10. AQM đối với nguồn thải giao thông?

Bài giảng, bài trình bày và tài liệu bổ sung được đăng trong khóa học từ xa trên cơ sở nền tảng MOODLE.

Practical works and seminars /Thực hành và seminar

Thực hành

Nội dung thực hành 1:

Chiến lược chung của IAQM ở các nước đang phát triển

Mục tiêu: Giúp nghiên cứu sinh hiểu được các nội dung chính của học phần này, trong đó, có đề cập đến hình thực tế của các nước đang phát triển.

Nội dung cụ thể gồm:

- Khái niệm AQM.
- Các công cụ chính được sử dụng trong AQM, trong đó, nên ưu tiên sử dụng công cụ nào và tại sao.
- Tiếp cận tổng hợp trong AQM
- Các nhân tố chính (actors) trong AQM và tại sao?
- Chiến lược của AQM
- Kế hoạch AQM
- Các bước xây dựng một kế hoạch AQM
- Có hội và thách thức trong việc AQM ở các nước đang phát triển.

Nội dung thực hành 2:

Xây dựng kế hoạch AQM cho các nhà máy nhiệt điện

Mục tiêu: Giúp nghiên cứu sinh nâng cao hiểu biết thông qua việc vận dụng một cách tổng hợp kiến thức đã học để giải quyết một bài toán thực tế. Cụ thể là nghiên cứu sinh được yêu cầu xây dựng một kế hoạch quản lý tổng hợp chất lượng không khí cho ngành nhiệt điện (đốt than) – một dạng nguồn thải chính.

Nội dung cụ thể gồm:

- Các cách tiếp cận trong kiểm soát ô nhiễm không khí của các nhà máy nhiệt điện.
 - Tăng cường phát tán
 - Giảm thiểu tại nguồn
 - Xử lý cuối nguồn
- Các chất ô nhiễm chính trong khí thải của nhà máy nhiệt điện và phương pháp xử lý:
 - Kỹ thuật xử lý bụi
 - Kỹ thuật xử lý SO₂
 - Kỹ thuật kiểm soát NO_x.
- Kế hoạch quản lý tổng hợp chất lượng không khí tại các nhà máy nhiệt điện

Nội dung thực hành 3:

Xây dựng kế hoạch AQM cho phương tiện giao thông cơ giới đường bộ

Mục tiêu: Giúp nghiên cứu sinh nâng cao hiểu biết thông qua việc vận dụng một cách tổng hợp kiến thức đã học để giải quyết một bài toán thực tế. Cụ thể là nghiên cứu sinh được yêu cầu xây dựng một kế hoạch quản lý tổng hợp chất lượng không khí cho phương tiện giao thông cơ giới đường bộ – một dạng nguồn thải chính ở các đô thị.

Nội dung cụ thể gồm:

- Giảm mức phát thải của phương tiện giao thông cơ giới đường bộ
 - Giảm phát thải của động cơ
 - Chuyển sang nhiên liệu/năng lượng sạch hơn
 - Xử lý khí xả của động cơ
- Quy hoạch giao thông

- Lồng ghép quy hoạch giao thông trong quy hoạch sử dụng đất
- Cơ sở hạ tầng giao thông (đường, khu vực đỗ xe vv..)
- Các loại hình phương tiện giao thông
- Thay đổi hành vi/thái độ tham gia giao thông (khuyến khích sử dụng phương tiện công cộng, quản lý giờ cao điểm, thay đổi hành vi lái vv...)
- Kế hoạch quản lý tổng hợp chất lượng không khí đối với phương tiện giao thông cơ giới đường bộ

Seminar

Seminar 1

Quan trắc chất lượng không khí

Mục tiêu – Giúp nghiên cứu sinh (NCS) làm chủ được một công cụ kỹ thuật trong đánh giá chất lượng không khí, trong đó nhấn mạnh vào các kỹ thuật quan trắc hiện đại đối với PM₁₀, PM_{2.5}, bụi nano (nanoparticles), PAHs, VOCs, BTEX. Đồng thời, cũng giúp NCS làm quen với việc xử lý dữ liệu (big data) của các trạm quan trắc chất lượng không khí tự động để thu thông tin (information).

Các kỹ thuật này sẽ cung cấp thông tin về chất lượng không khí – một thành tố rất quan trọng trong việc xây dựng kế hoạch AQM.

Seminar 2

Quan trắc phát thải của nguồn tĩnh

Mục tiêu – Giúp nghiên cứu sinh làm chủ được một công cụ kỹ thuật trong đánh giá mức phát thải của các nguồn tĩnh, bao gồm cả quan trắc tự động liên tục (CEM) và quan trắc không tự động (manual), từ đó, có thể xác định được hệ số phát thải cũng như thực hiện kiểm kê phát thải.

Đây là các thông tin quan trọng, là cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp kiểm soát ô nhiễm không khí.

Seminar 3

Xác định phát thải của nguồn động

Mục tiêu –Đề trang bị cho NCS thêm kiến thức về xác định mức độ phát thải của nguồn động, mà trọng tâm là phương tiện giao thông cơ giới đường bộ, bao gồm việc xây dựng chu trình lái (driving cycle) và xác định hệ số phát thải phản ánh đúng điều kiện thực tế của địa phương (Country-specific emission factors). Qua đó, có thể giúp họ thực hiện việc kiểm kê phát thải cho nguồn động.

Seminar 4

Mô hình phát tán

Mục tiêu –Đề trang bị cho NCS kiến thức lý thuyết và thực hành về công cụ mô hình trong AQM, trong đó, tập trung vào một số mô hình phát tán như ISC, AEROMOD, Hysplit.

Đây là các công cụ rất tốt cho NCS trong việc nghiên cứu sự phát tán các chất ô nhiễm từ nguồn thải, cũng như sự lan truyền của các khối khí.

Seminar 5

Mô hình nơi tiếp nhận

Mục tiêu – Nhằm cung cấp cho NCS một công cụ để nhận dạng và xác định phần đóng góp của các dạng nguồn thải tời nồng độ bụi hoặc VOCs trong không khí. Các mô hình nơi tiếp nhận được đề cập bao gồm: mô hình cân bằng khối lượng hóa học CMB và mô hình đa biến - tập trung vào mô hình PMF.



Seminar 6

Phân tích chi phí-hiệu quả trong AQM

Mục tiêu –.Khía cạnh kinh tế của các giải pháp bảo vệ môi trường nói chung và quản lý chất lượng không khí nói riêng là rất quan trọng. Vì vậy, mục tiêu của seminar này là cung cấp cho NCS kiến thức về phân tích chi phí-hiệu quả của một giải pháp AQM. Một số mô hình có thể được sử dụng cho việc phân tích này như GAINS, Leap-IBC.

Đối với mỗi buổi seminar, nghiên cứu sinh được cung cấp một danh sách các chủ đề mà họ nên tìm và phân tích các tài liệu thuộc phạm vi học phần. Trong lớp, nghiên cứu sinh báo cáo và thảo luận.

Các hướng dẫn chi tiết để chuẩn bị cho công việc thực hành và các buổi seminar được cung cấp trong khóa học từ xa dựa trên nền tảng MOODLE.

Independent work / Tự học

Nội dung tự học bao gồm việc chuẩn bị và thực hiện nhiệm vụ thực hành, chuẩn bị cho các buổi seminar, thi cuối kỳ, cũng như độc lập làm chủ tài liệu.

Nội dung tự học:

Làm quen và làm chủ với các phương pháp của Cục bảo vệ môi trường Hoa Kỳ về lấy mẫu phát thải của nguồn tĩnh (US. EPA Methods 1-5)
Tìm hiểu và làm quen với các phương pháp nghiên cứu về lan truyền xa của ô nhiễm không khí
Tiêu chuẩn phát thải cho nguồn tĩnh và nguồn động của các nước Mỹ, châu Âu và Nhật
Vấn đề xây dựng chu trình lái và xác định Country-specific emission factors.
Ứng dụng của mô hình GAINS, LEAP-IBC
Việc ứng dụng của mô hình DPSIR trong AQM
Cơ hội và thách thức của các nước đang phát triển trong AQM
Giao thông vận tải bền vững

Hướng dẫn chi tiết cho việc tự học có sẵn trong khóa học từ xa dựa trên nền tảng MOODLE.



Final control / Thi cuối kỳ

Việc thi cuối kỳ được thực hiện dưới hình thức một bài kiểm tra điện tử, trong đó có các câu hỏi về tất cả các chủ đề của học phần. Ngân hàng câu hỏi chứa khoảng 100 câu hỏi thuộc các loại sau:

- Câu hỏi với các câu trả lời nhiều lựa chọn;
- Câu hỏi với câu trả lời "có" / "không";
- Câu hỏi mở - nghiên cứu sinh phải viết câu trả lời tối đa 15 dòng.

Chương trình chọn ra 60 câu hỏi cho bài thi cuối kỳ cùng bằng cách chọn ngẫu nhiên.

Điểm bài thi cuối kỳ chiếm trọng số 60% điểm đánh giá của của học phần.

Bài thi cuối kỳ được thực hiện dựa trên nền tảng MOODLE.



References / Tài liệu tham khảo

- Nguyen Thi Kim Oanh (Edited). *Integrated Air Quality Management – Asian case studies*. CRC Press, Taylor & Francis Group, New York, USA, 2013.
- David Cooper C. and Alley F. C. *Air pollution control*. 4th Edition. Waveland Press, Inc., Illinois, 2011.
- Frank R. Burden, Dietfried Donnert, Thad Godish and Ian McKelvie. *Environmental Monitoring Handbook*. McGraw-Hill, 2004.
- John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis. *Atmospheric Chemistry and Physics*, Second Edition. John Wiley and Sons, 2006.
- Kenneth Wark, Cecil F. Warner and Wayne T. Davis. *Air pollution - Its origin and control*. Addison Wesley Longman, Inc., 1998.
- Noel de Nevers. *Air pollution control engineering*. 2nd Edition. Waveland Press, Inc., Illinois, 2010.
- Ronald M. Heck, Robert J. Farrauto and Suresh T. Gulati. *Catalytic Air Pollution Control*. 3rd Edition, John Wiley & Sons, USA, 2009.
- Yen-Lien T. Nguyen, Trung-Dung Nghiem, Anh-Tuan Le, Khanh Nguyen Duc, Duy-Hung Nguyen, 2021. Emission characterization and co-benefits of bus rapid transit: a case study in Hanoi, Vietnam. *Atmospheric Pollution Research*. Vol. 12, Issue 8, August 2021, 101148, <https://doi.org/10.1016/j.apr.2021.101148>.
- Trung-Dung Nghiem, Duy-Hung Mac, Anh-Dung Nguyen, Ngoc C. Le, 2021. An integrated approach for analyzing air quality monitoring data: a case study in Hanoi, Vietnam. *Air Quality, Atmosphere & Health*, Volume 14, Issue 1: 7-18, <https://doi.org/10.1007/s11869-020-00907-6>.
- Trung-Dung Nghiem, Yen-Lien T. Nguyen, Anh-Tuan Le, Ngoc-Dung Bui and Huu-Tuyen Pham, 2019. Development of the Specific Emission Factors for Buses in Hanoi, Vietnam. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 26, No. 23: 24176-24189, <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05634-9>.
- Yen-Lien T. Nguyen, Trung-Dung Nghiem, Anh-Tuan Le and Ngoc-Dung Bui, 2019. Development of the Typical Driving Cycle for Buses in Hanoi, Vietnam. *Journal of the Air & Waste Management Association*, Vol. 69, No. 4: 423-437, <https://doi.org/10.1080/10962247.2018.1543736>.



Access to the course / Tiếp cận khóa học

Tất cả các tài liệu đã phát triển cho môn học được đăng trong khóa học từ xa trên cơ sở nền tảng MOODLE. Bạn có thể tham gia khóa học từ xa sau khi đăng ký.

Các tài liệu kèm theo cũng được đăng trên trang web của dự án INTENSE:
<http://intense.network>, <http://intense.network/e-modules/>.

Liên hệ:

Điều phối viên trường INTENSE

tại Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội

PGS. TS. Nghiêm Trung Dũng.

Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường

E-mail: dung.nghiemtrung@hust.edu.vn