



# **Khoá học: Vi sinh vật học môi trường**

**Biên tập bởi:**

Ngô Tự Thành

# **Khoá học: Vi sinh vật học môi trường**

**Biên tập bởi:**

Ngô Tụ Thành

**Các tác giả:**

Ngô Tụ Thành

Phiên bản trực tuyến:

<http://voer.edu.vn/c/1ff06d8d>

# MỤC LỤC

1. Tổng quan khoá học
  2. Chi tiết môn học
  3. Lịch học
  4. Tài liệu cần đọc
  5. Bài giảng, ghi chép trên lớp
  6. Bài tập, các chủ đề thảo luận
  7. Tiểu luận cuối khoá
- Tham gia đóng góp

# Tổng quan khoá học

**Tên môn học:** Vi sinh vật học môi trường

**Đối tượng học:**

- Sinh viên các ngành sinh học, công nghệ sinh học, công nghệ môi trường, và các ngành liên quan
- Học viên cao học và nghiên cứu sinh các ngành nói trên.

**Giáo viên:** PGS. TS. Giảng viên cao cấp Ngô Tự Thành

Nội dung tóm tắt

- **Phần I.** Những khái niệm cơ bản về vi sinh vật

Trong phần này sẽ cung cấp những hiểu biết cơ bản về vi sinh vật như: vi sinh vật là gì, đặc tính chung của chúng, vai trò của chúng trong tự nhiên và trong đời sống sản xuất của con người, cấu tạo và chức năng của hai loài tế bào vi sinh vật (*procaryot* và *eucaryot*), dinh dưỡng, sinh trưởng và trao đổi chất của vi sinh vật, các chu trình sinh địa hóa với sự tham gia của vi sinh vật.

- **Phần II.** Giới thiệu một số nhóm vi sinh vật.

Ở đây, ba lãnh giới của vi sinh vật nói chung mà vi sinh vật thuộc về cả 3 lãnh giới ấy sẽ được giới thiệu, dưới dạng các nhóm quan trọng. Ba lãnh giới ấy là: vi khuẩn, cổ khuẩn và sinh vật có nhân thật.

- **Phần III.** Vi sinh vật và xử lý môi trường ô nhiễm

Trong phần này những chủ đề sau đây sẽ được đề cập:

- Những ô nhiễm môi trường
- Phân hủy sinh học, hư hỏng sinh học, xử lý sinh học, phục hồi sinh học
- Màng sinh học
- Sự trao đổi chất
- Khả năng của vi sinh vật phân hủy một số nhóm chất
- Sự phân hủy sinh học một số chất hữu cơ đặc biệt
- Những nhân tố ảnh hưởng đến sự phân hủy sinh học.
- Xử lý in situ và ex situ
- Phục hồi sinh học, pha rắn, pha bùn, pha khí
- Xử lý sinh học chất thải rắn hữu cơ

- Xử lý nước thải

Qua việc các chủ đề trên đây, môn học này nhằm cung cấp cho người học những vấn đề về vi sinh vật học và hóa học liên quan đến xử lý sinh học môi trường ô nhiễm cũng như các nguyên lý kỹ thuật của xử lý sinh học.

- **Phần IV.** Vi sinh vật và bảo vệ môi trường

Trong phần này, vai trò của vi sinh vật trong việc bảo vệ môi trường được thể hiện qua khả năng thay thế của chúng đối với các sản phẩm hóa học vốn được dùng lâu nay và rất gây hại cho môi trường. Những khả năng thay thế này được thể hiện qua:

- Thuốc trừ sâu sinh học
- Polyme sinh học
- Nhiên liệu sinh học
- Phân sinh học

# Chi tiết môn học

## PHẦN I. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ VI SINH VẬT

### Chương 1. VI SINH VẬT TRONG TỰ NHIÊN VÀ TRONG ĐỜI SỐNG, SẢN XUẤT CỦA CON NGƯỜI

- Khái niệm mở đầu về vi sinh vật
- Vi sinh vật trong cây chủng loại phát sinh của sinh giới
- Những đặc tính chung của vi sinh vật
  - Về kích thước, hình dạng
  - Về tỉ lệ s/v
  - Về sự tiếp xúc với môi trường
  - Về tổ độ hấp thu và chuyển hóa
  - Về sinh trưởng và sinh sản
  - Về sự đa dạng của trao đổi chất
  - Về khả năng thích ứng cá thể
  - Về sự thích ứng di truyền
  - Về sự tồn tại của chúng trên trái đất
  - Đối với các nghiên cứu sinh học
- Vai trò của vi sinh vật trong tự nhiên
- Vai trò của vi sinh vật trong đời sống và sản xuất của con người

### Chương 2 : CẤU TRÚC VÀ CHỨC NĂNG CỦA TẾ BÀO PROCARYOT

#### 2.1. Mở đầu

#### 2.2 Khái quát về cấu trúc của tế bào procaryot

##### 2.2.1. Kích thước, hình dạng và sự sắp xếp các tế bào

##### 2.2.2. Sự tổ chức của tế bào procaryot

#### 2.3 Các màng của tế bào procaryot

##### 2.3.1. Đại cương

##### 2.3.2. Màng sinh chất

##### 2.3.3. Các hệ thống màng ở trong lòng khối sinh chất

Câu hỏi

## 2.4. Khối chất nguyên sinh

### 2.4.1. Đại cương

### 2.4.2. Các thể ản nhập ( Inclusion Bodies)

Bạn có biết? bạn nghĩ gì? Các nam châm sống

### 2.4.3. Các ribosom (Ribosomes)

Câu hỏi

## 2.5 Nucleoit (Nucleoid)

## 2.6 Các plasmid ( Plasmids)

## 2.7. Thành tế bào procaryot

### 2.7.1. Đại cương

### 2.7.2. Cấu trúc của peptidoglycan

### 2.7.3. Thành tế bào vi khuẩn gram dương

### 2.7.4. Thành tế bào vi khuẩn gram âm

### 2.7.5. Cơ chế nhuộm Gram

### 2.7.6. Thành tế bào và sự bảo vệ chống áp suất thẩm thấu bất lợi

Câu hỏi

## 2.8. sự tiết protein ở các tế bào procaryot

### 2.8.1. Đại cương

### 2.8.2. Sự tiết protein theo kiểu phụ thuộc Sec

### 2.8.3. Sự tiết protein theo kiểu II.

### 2.8.4. Sự tiết protein theo kiểu I (kiểu ABC).

## **Chương 3 : CẤU TRÚC VÀ CHỨC NĂNG CỦA TẾ BÀO EUCARYOT**

3.1. Mở đầu

3.2. Khái quát về cấu trúc của tế bào eucaryot

3.3.khôi sinh chất

Câu hỏi

3.4. Lưới nội chất

3.5. Bộ máy Golgi

3.6. Lysosom và sự nhập bào

Câu hỏi

3.7. Các ribosom

Câu hỏi

3.8. Các ty thể

3.9. Các lạp thể

Bạn có biết? Bạn nghĩ gì?

Nguồn gốc của tế bào eucaryot

Câu hỏi

3.10. Nhân tế bào và vai trò của nó trong sự phân bào

Câu hỏi

3.11. Những cấu trúc bên ngoài màng tế bào

3.12. Cilia và flagella

Câu hỏi

3.13. So sánh tế bào procaryot và tế bào eucaryot



## **Chương 4 : DINH DƯỠNG CỦA VI SINH VẬT**

### 4.1. Mở đầu

Câu hỏi

4.2.. Thành phần nguyên tố của tế bào liên quan đến nhu cầu dinh dưỡng.

#### 4.2.1. Thành phần nguyên tố của tế bào

Câu hỏi

#### 4.2.2. Nhu cầu dinh dưỡng của vi sinh vật

##### 4.2.2.1. Môi trường dinh dưỡng

##### 4.2.2.2. Nhu cầu dinh dưỡng cơ bản và nhu cầu dinh dưỡng bổ sung

Câu hỏi

#### 4.2.3. Phân loại môi trường dinh dưỡng

##### 4.2.3.1. Phân loại theo trạng thái vật lý

##### 4.2.3.2. Phân loại theo thành phần dinh dưỡng

Câu hỏi

#### 4.3. Các kiểu dinh dưỡng của vi sinh vật

##### 4.3.1. Cách thứ nhất để phân biệt các kiểu dinh dưỡng

##### 4.3.2. Cách thứ hai để phân biệt các kiểu dinh dưỡng

Câu hỏi

4.4. Sự vận chuyển chất dinh dưỡng vào tế bào vi sinh vật.

## **Chương 5 : SINH TRƯỞNG CỦA VI SINH VẬT**

### 5.1. Mở đầu

### 5.2. Các kiểu sinh trưởng

Câu hỏi

5.3. Sinh trưởng của quần thể vi khuẩn

5.3.1. Sinh trưởng gián đoạn

5.3.2. Sinh trưởng liên tục

Câu hỏi

5.3.3. Kiểm soát sinh trưởng của vi sinh vật

Câu hỏi

5.3.4. Sinh trưởng của vi sinh vật trong các môi trường cực trị

Câu hỏi

## **Chương 6 : CÁC CON ĐƯỜNG TRUNG TÂM CỦA TRAO ĐỔI CHẤT Ở VI SINH VẬT**

6.1. Mở đầu

6.2. Con đường đường phân

Câu hỏi

6.3. Con đường pentosephosphat

Câu hỏi

6.4. Con đường KDPG

Câu hỏi

6.5. Chu trình axit tricacboxylic

Câu hỏi

6.6.

6.7. Điều hòa trao đổi chất ở vi sinh vật

6.7.1. Hai mức độ và bốn cơ chế điều hòa chủ yếu

6.7.2. Sự ức chế bằng sản phẩm cuối cùng

Câu hỏi

6.7.3. Sự kiểm chế bằng sản phẩm cuối cùng

Câu hỏi

6.7.4. Sự kiểm chế dị hóa

Câu hỏi

6.7.5. Sự cảm ứng

Câu hỏi

## **Chương 7 : CÁC CHU TRÌNH SINH – ĐỊA HÓA**

7.1. Mở đầu

7.2. Chu trình cacbon

Câu hỏi

7.3. Chu trình nito

Câu hỏi

7.4. Chu trình phosphor

Câu hỏi

7.5. Chu trình lưu huỳnh

Câu hỏi

7.6. Chu trình sắt

Câu hỏi

7.7. Các chu trình khác.

Câu hỏi

## **Phần II : GIỚI THIỆU MỘT SỐ NHÓM VI SINH VẬT**

### **Chương 8 . MỞ ĐẦU**

8.1. Về sự đa dạng của vi sinh vật

8.2. Khái niệm về hệ thống và phân loại học vi sinh vật

8.3. Khái niệm về nhóm vi sinh vật trong giáo trình này

Câu hỏi

### **Chương 9 . LÃNH GIỚI VI KHUẨN**

9.1. Mở đầu

9.2. Deinococci và các vi khuẩn gram âm Nonproteobacteria gram âm

9.3. Proteobacteria

9.4. Vi khuẩn gram dương có tỷ lệ G + C thấp

9.5. Vi khuẩn gram dương có tỷ lệ G + C cao

Câu hỏi

### **Chương 10. LÃNH GIỚI CỔ KHUẨN**

10.1. Mở đầu

10.2. Một số nhóm cổ khuẩn

Câu hỏi

### **Chương 11. LÃNH GIỚI SINH VẬT CÓ NHÂN THẬT**

11.1. Mở đầu

11.2. Nấm

Câu hỏi

11.3. Nấm nhầy

Câu hỏi

11.4. Năm nước

Câu hỏi

11.5. Tảo

Câu hỏi

11.6. Động vật nguyên sinh

Câu hỏi

### **Phần III. VI SINH VẬT HỌC VÀ XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG Ô NHIỄM**

#### **Chương 12. NHỮNG KHÁI NIỆM CĂN BẢN**

12.1. Sự ô nhiễm và môi trường ô nhiễm

12.2. Phân hủy sinh học, sự hỏng sinh học, xử lý sinh học, phục hồi sinh học.

12.3. Màng sinh học

12.4. Sự đồng trao đổi chất

Các nguồn gây ô nhiễm

Thực tiễn hiện nay của phục hồi sinh học

12.5. Các hệ thống và các quá trình phục hồi sinh học

12.5.1. Mở đầu

12.5.2. Phục hồi sinh học nước ngầm

12.5.3. Phục hồi sinh học đất

12.5.3.1. Khái quát về các phương pháp phục hồi sinh học đất

12.5.3.2. Xử lý đất theo kiểu in situ

12.5.3.3. Xử lý đất theo kiểu ex situ

12.5.4. Làm sạch khí nhờ vi sinh vật

12.6. Sự lan tỏa các chất hữu cơ bay hơi từ các địa điểm xử lý.

12.7. Ưu và nhược điểm của phục hồi sinh học

### **Chương 13. KHẢ NĂNG CỦA VI SINH VẬT. PHÂN HỦY MỘT SỐ NHÓM CHẤT**

13.1. Sự phân hủy các chất tự nhiên và phi tự nhiên

13.1.1. Sự phân hủy các chất tự nhiên

13.1.2. Sự phân hủy các chất phi tự nhiên

Từ nguyên lý đến kỹ thuật

13.1.3. Phân hủy kỵ khí và phân hủy hiếu khí.

### **Chương 15. NHỮNG NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SINH TRƯỞNG CỦA VI SINH VẬT VÀ ĐẾN SỰ PHÂN HỦY SINH HỌC**

15.1. Mở đầu

15.2. Các nhân tố thuộc về môi trường

15.2.1. Các nhu cầu dinh dưỡng

15.2.2. pH của đất

15.2.3. Nhiệt độ

15.2.4. Độ ẩm và sự thông khí

15.3. Các nhân tố thuộc về chất gây ô nhiễm

15.3.1. Bản chất và cấu trúc hóa học

15.3.2. Nồng độ

15.4. Các nhân tố vi sinh vật học

15.4.1. Sự có mặt của các con đường phân hủy chất ô nhiễm

15.4.2. Sự thích ứng

## **Chương 16 . PHỤC HỒI IN SITU ĐỐI VỚI NƯỚC NGẦM**

16.1. Mở đầu

16.2. Phương pháp thẩm học

16.3. Phương pháp kết hợp bơm, xử lý và tái tuần hoàn

## **Chương 17. PHỤC HỒI INSTITU đối với PHA RẮN**

17.1. Mở đầu

17.2. Phương pháp hút hơi từ đất

17.3. Phương pháp thông khí một cách sinh học

17.4. Phương pháp làm đất

17.5. Phương pháp ủ đồng.

## **Chương 18. PHỤC HỒI SINH HỌC PHA BÙN**

18.1. Mở đầu

18.2. Mô tả quá trình

18.3. Các cấu hình nội phản ứng

18.4. Tiền xử lý

18.4.1. Mở đầu

18.4.2. Tách phân đoạn đất

18.4.3. Rửa đất

18.5

18.5.1. Mở đầu

18.5.2. Vật liệu cấy lựa chọn nội phản ứng.

18.5.3. Lựa chọn nôi phản ứng

## **Chương 19. XỬ LÝ SINH HỌC PHA KHÍ**

19.1. Mở đầu

19.2. Các lọc sinh học

19.2.1.

19.2.2.

19.2.3.

19.2.3.1.

19.2.3.2. compost.

19.2.3.3. Vật liệu nhồi tổng hợp

19.2.4. Sự phân bố khí

19.2.5. Không chế độ ẩm

19.2.6. Không chế pH

19.2.7. Không chế nhiệt độ

19.2.8. Sự thích ứng và các điều kiện chuyển tiếp

19.3. Các lọc chủng giọt sinh học

19.4. Các thông số thiết kế và vận hành

19.5. Các quá trình vi mô

19.5.1. Mở đầu

19.5.2. Mô hình hóa lý thuyết của... lọc sinh học

19.5.3. Cân bằng khối lượng trong pha khí



# Lịch học

**Tóm tắt lịch học: 45 tiết : 5 tiết/buổi = 9 buổi**

*Buổi 1: Chương 1-4, Buổi 2: Chương 5-7, Buổi 3: Chương 8-11, Buổi 4: Chương 11-12*

*Buổi 5: Chương 14-15, Buổi 6: Chương 16-17, Buổi 7: Chương 18-20, Buổi 8: Chương 21-22*

Buổi 9: Chương 23-26

## Chi tiết lịch học:

Chủ đề (chương)	Nội dung tóm tắt
Chương 1	VI SINH VẬT TRONG TỰ NHIÊN VÀ TRONG ĐỜI SỐNG, SẢN XUẤT CỦA CON NGƯỜI <ul style="list-style-type: none"><li>Vi sinh vật trong cây chủng loại phát sinh của sinh giới; những đặc tính chung của vi sinh vật; vai trò của chúng trong tự nhiên và đối với con người.</li></ul>
Chương 2	CẤU TRÚC VÀ CHỨC NĂNG CỦA TẾ BÀO PROCARYOT
Chương 3	CẤU TRÚC VÀ CHỨC NĂNG CỦA TẾ BÀO EUCARYOT <ul style="list-style-type: none"><li>Ở 2 chương này mô tả các cấu trúc của hai loại tế bào nói trên và phân tích chức năng của các cấu trúc ấy, cũng như nhấn mạnh sự khác nhau giữa hai loại tế bào qua từng cấu trúc đã nêu.</li></ul>
Chương 4	DINH DƯỠNG CỦA VI SINH VẬT <ul style="list-style-type: none"><li>Thành phần hóa học của tế bào liên quan đến nhu cầu dinh dưỡng</li><li>Nhu cầu dinh dưỡng cơ bản và nhu cầu dinh dưỡng bổ sung</li><li>Phân loại môi trường dinh dưỡng</li><li>Các kiểu dinh dưỡng</li><li>Sự vận chuyển chất dinh dưỡng vào tế bào</li></ul>
Chương 5	SINH TRƯỞNG CỦA VI SINH VẬT <ul style="list-style-type: none"><li>Các kiểu sinh trưởng của tế bào</li><li>Sinh trưởng của quần thể vi khuẩn</li><li>Biểu diễn sinh trưởng</li><li>Sinh trưởng gián đoạn và sinh trưởng liên tục</li><li>Kiểm soát sinh trưởng</li></ul>

Chương 6	CÁC CON ĐƯỜNG TRUNG TÂM CỦA TRAO ĐỔI CHẤT Ở VI SINH VẬT <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trao đổi chất và trao đổi năng lượng</li> <li>• Các con đường trung tâm</li> <li>• Điều hòa trao đổi chất</li> </ul>
Chương 7	CÁC CHU TRÌNH SINH-ĐỊA HÓA <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuần hoàn vật chất</li> <li>• Các chu trình C,N,S,P ...</li> </ul>
Chương 8	GIỚI THIỆU BA LÃNH GIỚI SINH VẬT VỚI MỘT SỐ NHÓM VI SINH VẬT- Các lãnh giới vi khuẩn, cổ khuẩn và eucarya
Chương 9	MỘT SỐ NHÓM VI KHUẨN- Các nhóm vi khuẩn đường ruột, xạ khuẩn, <i>Bacillus</i> , ...
Chương 10	MỘT SỐ NHÓM CỔ KHUẨN- Các nhóm <i>Thermoproteus</i> , <i>Pyrolobus</i> , <i>Pyrodictium</i> , <i>Thermoplasma</i> ,
Chương 11	MỘT SỐ NHÓM VI SINH VẬT CÓ NHÂN THẬT- Các nhóm nấm mốc, tảo, động vật nguyên sinh, ...
Chương 12	NHỮNG KHÁI NIỆM MỞ ĐẦU VỀ XỬ LÝ SINH HỌC- Sự ô nhiễm môi trường- Phân hủy sinh học và xử lý sinh học- Màng sinh học- Sự đồng trao đổi chất
Chương 13	KHẢ NĂNG CỦA VI SINH VẬT PHÂN HỦY MỘT SỐ NHÓM CHẤT- Các chất tự nhiên và phi tự nhiên- Các nhóm chất: Cacbonhydrat, protein, lipid, ...
Chương 14	SỰ PHÂN HỦY SINH HỌC MỘT SỐ CHẤT HỮU CƠ ĐẶC BIỆT- Các hydratcacbon- Các hợp chất béo halogen hóa- Các hợp chất thơm halogen hóa
Chương 15	NHỮNG NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ PHÂN HỦY SINH HỌC- Những nhân tố thuộc về môi trường- Những nhân tố thuộc về vi sinh vật
Chương 16	PHỤC HỒI IN SITU ĐỐI VỚI NƯỚC NGẦM- Các phương pháp: thấm lọc; bơm ra để xử lý rồi tái tuần hoàn; phun không khí
Chương 17	PHỤC HỒI IN SITU ĐỐI VỚI ĐẤT- Các phương pháp: hút hơi từ đất, thông khí một cách sinh học
Chương 18	PHỤC HỒI SINH HỌC PHA RẮN- Các phương pháp: làm đất, ủ đông
Chương 19	PHỤC HỒI SINH HỌC PHA BÙN- Tiền xử lý- Các kiểu nổi phản ứng- Xử lý

Chương 20	PHỤC HỒI SINH HỌC PHA KHÍ- Các lọc sinh học- Các lọc sinh học chảy giọt
Chương 21	XỬ LÝ SINH HỌC CHẤT THẢI RẮN HỮU CƠ- Thành phần hóa học chất thải rắn hữu cơ- Các quá trình vi sinh vật học trong xử lý chất thải rắn hữu cơ- Các phương pháp: làm đất, ủ đống, chôn lấp
Chương 22	XỬ LÝ NƯỚC THẢI- Các đặc trưng cơ bản của nước thải- Các mức độ và yêu cầu về xử lý nước thải- Xử lý bậc một, bậc hai và bậc ba
Chương 23	“THUỐC TRỪ SÂU” SINH HỌC
Chương 24	POLYME SINH HỌC
Chương 25	PHÂN SINH HỌC
Chương 26	NHIÊN LIỆU SINH HỌC

# Tài liệu cần đọc

- Vi sinh vật học (Nguyễn Lâm Dũng), VOER trang 458-494; 519;

- Brock Biology of Microorganisms (M.T. Madigan, J.M. Martinko), Eleventh Edition, 2006; trang 909-913

# **Bài giảng, ghi chép trên lớp**

- Danh mục các file PowerPoint bài giảng trên lớp (Đang cập nhật)
- Danh mục các ghi chép trên lớp của sinh viên (đang cập nhật)

# Bài tập, các chủ đề thảo luận

- Những đặc tính chung của vi sinh vật
- Vai trò của vi sinh vật trong tự nhiên và đối với con người
- So sánh tế bào procaryot và eucaryot
- Nhu cầu dinh dưỡng cơ bản và nhu cầu dinh dưỡng bổ sung
- Các kiểu dinh dưỡng
- Các cơ chế vận chuyển chất dinh dưỡng vào tế bào
- Phân biệt sinh trưởng của vi sinh vật với sinh trưởng của động vật và thực vật
- Phân biệt sinh trưởng của tế bào vi sinh vật và quần thể vi sinh vật
- Phân tích các giai đoạn trong sinh trưởng gián đoạn
- Nguyên lý của sinh trưởng liên tục
- Phân tích sự khác nhau giữa các con đường trao đổi chất sau đây: đường phân, pentosephosphate, KDPG, Krebs
- Điều hòa trao đổi chất
- Ý nghĩa của tuần hoàn vật chất
- Phân tích chu trình của cacbon và nitơ trong tự nhiên
- Phân tích sự khác nhau giữa: phân hủy sinh học, hư hỏng sinh học, xử lý sinh học, phục hồi sinh học
- Vai trò của màng sinh học
- Vai trò của dòng trao đổi chất
- Phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến sự phân hủy sinh học
- Phân biệt và phân tích xử lý in situ và ex situ

- Phân tích vai trò của vi sinh vật trong bảo vệ môi trường

# Tiểu luận cuối khoá

*Danh sách các chủ đề để làm tiểu luận cuối khóa học:*

- Màng sinh học (biofilm)
- Sự đồng trao đổi chất (cometabolism)
- Lọc sinh học (biofilter)
- Lọc sinh học chảy giọt (biotrickling filter)
- Polyme sinh học (biopolymer)
- Phân sinh học (biofertilizer)
- Nhiên liệu sinh học (biofuel)



## **Tham gia đóng góp**

Tài liệu: Khoá học: Vi sinh vật học môi trường

Biên tập bởi: Ngô Tự Thành

URL: <http://voer.edu.vn/c/1ff06d8d>

Giấy phép: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Module: Tổng quan khoá học

Các tác giả: Ngô Tự Thành

URL: <http://www.voer.edu.vn/m/64b4a7a7>

Giấy phép: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Module: Chi tiết môn học

Các tác giả: Ngô Tự Thành

URL: <http://www.voer.edu.vn/m/e9c42866>

Giấy phép: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Module: Lịch học

Các tác giả: Ngô Tự Thành

URL: <http://www.voer.edu.vn/m/1f178035>

Giấy phép: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Module: Tài liệu cần đọc

Các tác giả: Ngô Tự Thành

URL: <http://www.voer.edu.vn/m/3b15d0b7>

Giấy phép: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Module: Bài giảng, ghi chép trên lớp

Các tác giả: Ngô Tự Thành

URL: <http://www.voer.edu.vn/m/8544d517>

Giấy phép: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Module: Bài tập, các chủ đề thảo luận

Các tác giả: Ngô Tự Thành

URL: <http://www.voer.edu.vn/m/325f85e2>

Giấy phép: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Module: Tiểu luận cuối khoá

Các tác giả: Ngô Tự Thành

URL: <http://www.voer.edu.vn/m/e6c4379b>

Giấy phép: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

## **Chương trình Thư viện Học liệu Mở Việt Nam**

Chương trình Thư viện Học liệu Mở Việt Nam (Vietnam Open Educational Resources – VOER) được hỗ trợ bởi Quỹ Việt Nam. Mục tiêu của chương trình là xây dựng kho Tài nguyên giáo dục Mở miễn phí của người Việt và cho người Việt, có nội dung phong phú. Các nội dung đều tuân thủ Giấy phép Creative Commons Attribution (CC-by) 4.0 do đó các nội dung đều có thể được sử dụng, tái sử dụng và truy nhập miễn phí trước hết trong môi trường giảng dạy, học tập và nghiên cứu sau đó cho toàn xã hội.

Với sự hỗ trợ của Quỹ Việt Nam, Thư viện Học liệu Mở Việt Nam (VOER) đã trở thành một cổng thông tin chính cho các sinh viên và giảng viên trong và ngoài Việt Nam. Mỗi ngày có hàng chục nghìn lượt truy cập VOER ([www.voer.edu.vn](http://www.voer.edu.vn)) để nghiên cứu, học tập và tải tài liệu giảng dạy về. Với hàng chục nghìn module kiến thức từ hàng nghìn tác giả khác nhau đóng góp, Thư Viện Học liệu Mở Việt Nam là một kho tàng tài liệu khổng lồ, nội dung phong phú phục vụ cho tất cả các nhu cầu học tập, nghiên cứu của độc giả.

Nguồn tài liệu mở phong phú có trên VOER có được là do sự chia sẻ tự nguyện của các tác giả trong và ngoài nước. Quá trình chia sẻ tài liệu trên VOER trở lên dễ dàng như đếm 1, 2, 3 nhờ vào sức mạnh của nền tảng Hanoi Spring.

Hanoi Spring là một nền tảng công nghệ tiên tiến được thiết kế cho phép công chúng dễ dàng chia sẻ tài liệu giảng dạy, học tập cũng như chủ động phát triển chương trình giảng dạy dựa trên khái niệm về học liệu mở (OCW) và tài nguyên giáo dục mở (OER). Khái niệm chia sẻ tri thức có tính cách mạng đã được khởi xướng và phát triển tiên phong bởi Đại học MIT và Đại học Rice Hoa Kỳ trong vòng một thập kỷ qua. Kể từ đó, phong trào Tài nguyên Giáo dục Mở đã phát triển nhanh chóng, được UNESCO hỗ trợ và được chấp nhận như một chương trình chính thức ở nhiều nước trên thế giới.