

Teaching Practice and Effect of Open Online Course of Environmental Science Major

—A Case of “Environmental Science” SPOC

Se Wang¹, Zhuang Wang^{1*}, Hao Fang¹, Rui Sun²

¹School of Environmental Science and Engineering, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing Jiangsu

²Jiangsu Branch Company, Chaoxing Group, Nanjing Jiangsu

Email: *zhuang.wang@nuist.edu.cn

Received: Apr. 26th, 2018; accepted: May 10th, 2018; published: May 17th, 2018

Abstract

Traditional teaching methods have witnessed an unprecedented shock of open online courses. Environmental science is an emerging discipline. Thus, it is an important research subject for front-line teachers to handle the challenges and opportunities to set up open online courses for environmental science major. Based on the basic characteristics of open online courses, the advantages of open online courses of environmental science major were discussed; taking “Environmental Science” SPOC of our university as an example, teaching design, process, and effect of the SPOC in one term were introduced and analyzed to share experience in teaching reform practice; and taking characteristics of environment majors into account, some constructive suggestions were provided.

Keywords

Open Online Course, Environmental Science, Teaching Innovation, Teaching Reform

环境科学专业在线开放课程教学实践与效果

—以本校《环境科学概论》SPOC课程为例

王 瑟¹, 王 壮^{1*}, 方 昊¹, 孙 瑞²

¹南京信息工程大学, 环境科学与工程学院, 江苏 南京

²超星集团江苏分公司, 江苏 南京

Email: *zhuang.wang@nuist.edu.cn

*通讯作者。

收稿日期：2018年4月26日；录用日期：2018年5月10日；发布日期：2018年5月17日

摘要

在线开放教学模式正以前所未有的方式冲击着传统教学模式。作为朝阳学科的环境科学如何借助在线开放教学模式这股浪潮，建设环境科学专业在线开放课程，是一线高校教师面临的重要课题。本文结合在线开放课程的基本特征，探讨环境科学专业在线开放课程开发的优势；以我校《环境科学概论》SPOC课程为例，对该课程的教学设计与实施过程进行了介绍，并对一个周期内的教学效果做了分析，以分享教学改革实践的经验；结合环境类专业特色，对环境科学专业在线开放课程的建设提出建议。

关键词

在线开放课程，环境科学，教学创新，教学改革

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 在线开放课程的基本特征

大数据时代的来临[1]，催生了以慕课(MOOC)和私播课(SPOC)为代表的在线开放课程的出现[2]。在线开放教学模式代表着一种借助网络信息技术和教育技术的最新成果[3]。与传统课程相比，在线开放课程更有效的共享了知识资源和教育资源[4]。与此同时，在线开放课程蕴涵着一种新型的教学模式，其基本特征主要包括[5]：1) 开放式的在线访问；2) 大规模的参与；3) 优质的微课资源共享；4) 基于大数据的分析和评估；5) 与学分学位认证和就业推荐相链接。

2. 环境科学专业在线开放课程开发的优势

环境科学与工程是 21 世纪最活跃的学科之一，在快速发展中也迎来了在线开放教学模式的机遇和挑战。环境科学涵盖了化学、物理学、生物学、医学、地学、工程学、经济学、法学等各个领域的科学知识和技术，形成了一个多学科到跨学科的庞大科学体系。随着近年环境污染问题的日益严峻，污染成因的多元化和复杂化导致污染治理难度加大，环境科学涉及的学科和技术更加广泛[1]。环境保护类相关知识不仅要求高校本专业学生所掌握，而且要求相关跨学科专业所认知。相比其他学科专业，环境科学专业的优势集中在多元知识融合、多种类型人才培养兼顾、多方面服务于社会的使命。因此，借助专业优势，实现在线开放课程的“混合式”教学理念于实践，亟需将环境科学专业课程从专业课转向通识课的定位发展。

结合在线开放教学模式的基本特征，在线开放课程的开发对环境科学专业的本科及研究生教学将产生积极的影响，具体表现在以下 3 个方面：1) 在线开放课程通过共享资源(数字化教学资料、参考内容、课件和领域电子期刊等)丰富环境科学专业的教学内容和提升教学内容的前瞻性；2) 在线开放课程通过多种呈现方式，将不同教学内容由从事不同相关研究方向的教师来主讲，不仅提高知识点传授的精准性，而且提高学习辅导的高效性；3) 在线开放课程凭借开放式的访问和便捷的学习手段，可有效的传播和增强人们的环保意识，亦将成为人们获取环保信息的重要途径。

3. 本校《环境科学概论》SPOC 课程的教学效果分析

3.1. 《环境科学概论》SPOC 课程的基本概况

《环境科学概论》是本校环境科学专业和大气环境专业的主干基础课程。《环境科学概论》SPOC 课程以人类生态系统的基本原理为基础,着重阐述环境问题的发生和发展;探讨人类活动对多环境要素的影响。特别是大气、水、土壤等环境要素的影响;以及污染物在环境中的迁移转化规律。此外,介绍了固体废物的处理与处置、全球环境问题、可持续发展战略及清洁生产等基本理论。

3.2. 《环境科学概论》SPOC 课程的教学设计及实施过程

该 SPOC 课程设计基于本科生自主学习特点,坚持“以生为本,教师为主导”。课程负责教师重视学生学习的组织,在线辅导教师及技术支持教师为本门课程提供了强有力的支持。整个教学、辅导、设计、技术人员配备合理,课程团队以“瞄准国际 MOOC 教育教学前沿,理论联系实际”的理念,注重环境科学基础知识理论与科研、工作、学习和生活实践密切结合,关注现代社会对环境保护的新要求,注重教师自身学术研究与在线课堂教学的有机整合。

该 SPOC 课程采用线上与线下相结合模式,作为传统课堂教学(面授)的有效补充。本课程通过线上视频+相关资料文档+讨论互动+章节作业+总结考试这一完整的学习链,帮助学生课前预习课程或进行课后的复习巩固。学生通过观看在线视频和有关课件学习课程内容,每一节课程结束后需要完成课后习题,课程全部学习完成后需要完成课程考试来检验所学成果。教师还可通过学生任务点完成数、视频观看时长、参与讨论次数、访问数、学习进度、综合成绩统计、章节测验完成情况来得到每一位学生的学习反馈情况。同时在线上学习过程中,学生可在讨论区中与教师、同学交流,教师会给予及时的线上指导,学生之间也可以相互探讨。

该 SPOC 课程 32 学时,共 8 章,分 23 讲,每讲时间控制在 10~20 分钟,按 1~16 周发布。章节课时安排和每课时教学内容概述请见下表 1:第一章,环境概述,主要介绍环境及其组成、环境科学的研究内容和任务;第二章,大气环境,主要介绍大气污染与污染物、大气污染物的化学转化、大气污染物的扩散、城市大气污染与防治;第三章,水体环境,主要介绍水体概念及水体污染、污染物在水体中的迁移、污染物在水体中的转化、水体污染的控制;第四章,土壤环境,主要介绍土壤的组成及性质、土壤污染发生类型、土壤污染的防治;第五章,固体废物与环境,主要介绍固体废物的定义与类型、固体废物的处理技术;第六章,全球环境问题,主要介绍全球气候变化、臭氧层破坏、酸雨、生物多样性减少;第七章,可持续发展,主要介绍可持续发展战略基本理论及其实施方法;第八章,清洁生产,主要介绍清洁生产概念、理论、末端治理及全过程控制。

考核方式: SPOC 课程总成绩=参与网络课堂讨论情况(10%)+单元测验(30%)+作业(30%)+期末考试(30%)。具体考核情况如下:1) 讨论(10%):学生需要在“课堂交流区”中参加教师发起的讨论;2) 测验(30%):要求学生完成每个知识点和每个章节的测验题目,以客观题为主;3) 作业(30%):要求学生在观看教学视频和阅读延伸文献的基础上,经过调研和分析,以研讨的形式完成作业,以主观题为主;4) 期末考试(30%):以客观题为主。

3.3. 《环境科学概论》SPOC 课程的教学效果

以该 SPOC 课程开设一个学期(2017 年 2 月 25 日至 2017 年 6 月 9 日)的授课情况为例,分析该课程辅助面授方式的教学效果。

3.3.1. 在线访问情况

参与该 SPOC 课程学习的学生人数为 43 人。截至 2017 年 6 月 9 日,SPOC 班级总访问量为 7844 次。

Table 1. Course contents and release arrangements

表 1. 课程内容及发布安排

结构 (章)	讲/节	课程内容	学时	发布时间
第一章 绪论	1	环境概述	1	第 1 周
	2	环境科学	1	
		重点: 环境的概念; 环境问题的概念和分类; 环境科学的由来 难点: 环境科学研究的组成和分支		
第二章 大气环境	1	大气污染与污染物	2	第 2 周
	2	大气污染物的化学转化	2	第 3 周
	3	大气污染物的扩散	2	第 4 周
	4	城市大气污染与防治	2	第 5 周
		重点: 大气污染的来源、类型、危害, 主要大气环境问题的形成机理 难点: 大气的温度场; 大气水平运动的受力情况; 湍流运动的要素及形成原因; 无界大气的扩散模式; 有界大气的扩散模式; 扩散参数的确定; 大气污染物控制技术(如烟尘控制技术、二氧化硫控制技术、汽车尾气的催化净化)及综合防治与管理技术		
第三章 水体环境	1	水体概念及水体污染	1	第 6 周
	2	污染物在水体中的迁移	2	第 7 周
	3	污染物在水体中的转化	2	第 8 周
	4	水体污染的控制	2	第 9 周
		重点: 污染物在水体中的扩散、在水体中的转化, 水体富营养化过程; 理解重金属在水体中的迁移转化 难点: 河流水体污染物扩散的稳态解		
第四章 土壤环境	1	土壤组成及性质	1	第 10 周
	2	土壤环境污染	2	第 10 周
	3	土壤污染的防治	1	第 11 周
		重点: 土壤的组成和物理化学性质; 土壤污染的概念; 土壤污染发生类型 难点: 土壤中重金属的来源、背景值及其迁移转化; 农药在土壤中的迁移、降解及残留		
第五章 固体废物与环境	1	固体废物概述	1	第 12 周
	2	固体废物处理技术	1	第 12 周
		重点: 固体废物的定义、固体废物的来源、分类、污染途径及危害 难点: 固体废物综合处理原则及处理系统的分类		
第六章 全球环境问题	1	全球气候变化	2	第 13 周
	2	臭氧层破坏	1	第 13 周
	3	酸雨	1	第 14 周
	4	生物多样性减少	1	第 14 周
		重点: 全球性环境问题的内涵、成因和危害 难点: 全球性环境问题的解决方法		
第七章 可持续发展	1	可持续发展的基本理论	1	第 15 周
	2	可持续发展战略的实施途径	1	
		重点: 增长与协调发展; 可持续发展 难点: 环境与发展前景展望		
第八章 清洁生产	1	清洁生产概述	1	第 16 周
	2	清洁生产的理论基础	1	
		重点: 清洁生产的概念、目的和内涵 难点: 清洁生产的内涵		

学生集中访问的时间在 3、4、5 月份，访问时间段集中在中午 12 点至 14 点。课程于 6 月 9 日截止，故在 6 月 4 日前后出现一个较广高峰期(见图 1)，说明学生检查自己课程是否完成，抓紧时间完成未完成课程并注意考试日期以防错过。课程结束后仍出现了访问高峰表明许多学生访问查看成绩并分析错题等。

3.3.2. 在线学习方式

对学生线上课程的访问方式进行统计可发现：在线学习过程中使用电脑网页版和使用移动客户端进行学习的学生平均分别占到了 9.3%和 90.7% (见表 2)。绝大部分的学生使用移动客户端如手机、ipad 观看课程，只有少部分学生使用电脑网页观看。结合课程任务点时间短，可推断因移动客户端相较于电脑方便携带，学生可利用碎片化时间随时随地学习。所以大部分学生更偏向于使用移动客户端学习。可见，移动客户端目前正成为学生在线学习的一大主要载体。这需要移动客户端正不断进行新功能研发、系统更新等，在更大程度上服务于教学、辅助学生学习。

3.3.3. 任务点

学生在线学习该 SPOC 课程需完成的任务点有两个部分：教学视频和章节测验。由图 2 所知，教学视频，占 51.52%；章节测验，占 48.48%。

1) 在该 SPOC 课程教学过程中，提倡学生进行自主学习、自主探究，因而视频并未设置“防拖拽”、“防窗口切换”等功能，以保证学生在学习过程中具有充分自主权。

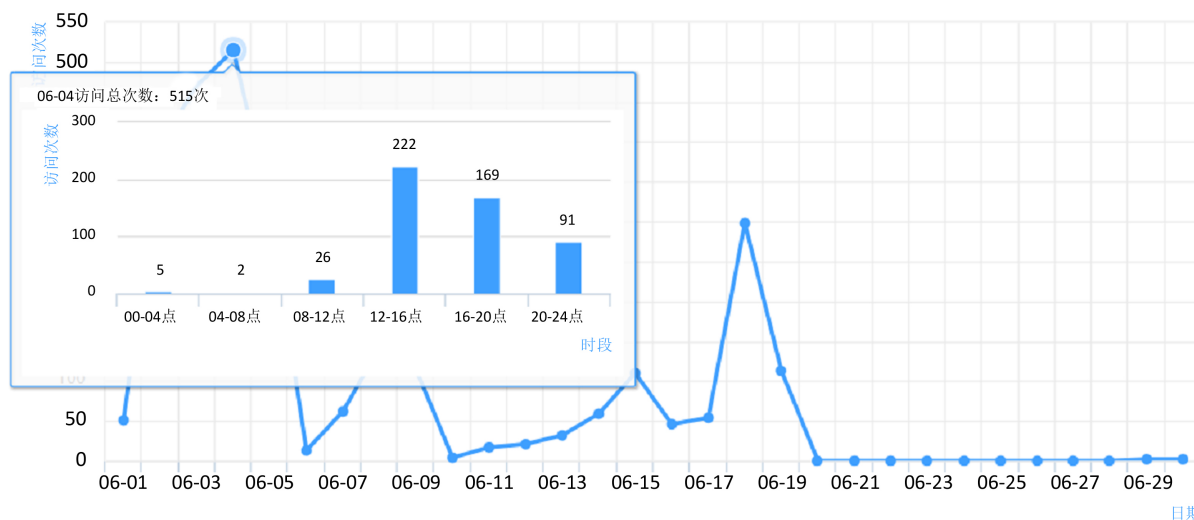


Figure 1. Students' visit to the SPOC course in June 2017

图 1. 2017 年 6 月份学生访问 SPOC 课程情况

Table 2. Statistics of the students' visit

表 2. 学生访问方式统计

月份	电子设备(%)	电脑网页版(%)	移动客户端(%)
2		8.9	91.1
3		4.15	95.85
4		8.04	91.96
5		17.12	82.88
6		7.82	92.18
平均		9.21	90.79

2) 随堂测验为客观题, 用来简单测试学生章节学习成果。通过系统功能可设置学生是否可以查看分数和答案, 学生提交测验之后, 系统自动批阅并给出成绩、正确答案, 同时可查看到自己答对的题、答错的题和解析。试题答案由教师给出, 需注意客观题答案要注意严谨性和灵活性。

3) 由于每个学生的学习能力、理解水平等方面的差异, 学生在观看视频时, 对知识点的掌握情况不同, 不同的知识点, 对有些同学来讲比较容易, 只观看一次就可以完全掌握, 但对于有些学生来讲, 理解起来会比较困难, 观看两次甚至更多次才能完全掌握。因此, 对于反刍比(反刍比=学生观看总时长/视频时长)普遍较高的视频(见图 3), 教师可以进一步的分析, 为何学生会重复看这个知识点, 是否需要安排额外辅导, 或者在面授时重点讲解等。

4) 教师可统计学生随堂测验的完成情况, 查看每题全班的正确率、用多种图表显示每个学生回答情况。针对错误率较高的题目, 可在线上谈论区中面向全班解析或在线下课堂教学中重点辅导。

5) 根据任务点完成进度进行名次盲排对学生是一种激励, 学生可以看到自己学习进度在所有学习者中排名, 也可以查看到自己任务点的完成情况、讨论数等, 利于学生进行对比, 加以改进。

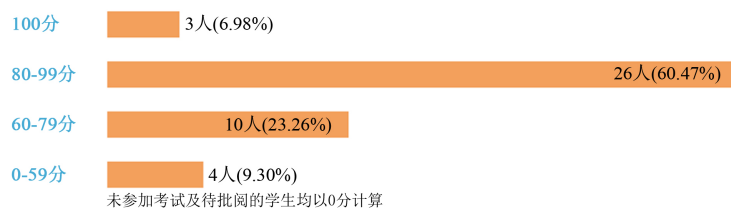


Figure 2. Distribution of task points of the SPOC course
图 2. SPOC 课程任务点类型分布情况

姓名	视频观看情况	观看总时长	反刍比
毛**	详情	8.3分钟	100.15%
李**	详情	10.0分钟	120.81%
谢**	详情	8.4分钟	102.39%
周**	详情	3.1分钟	37.54%
施**	详情	8.4分钟	101.92%
朱**	详情	22.7分钟	274.41%
秦**	详情	8.1分钟	98.06%
韩**	详情	12.0分钟	144.99%
侯**	详情	0.1分钟	1.83%
毛**	详情	0.1分钟	0.64%

Figure 3. Students' video viewing on a certain point of knowledge in the SPOC course
图 3. 学生对 SPOC 课程某一知识点视频观看情况

分数分布



考题正确率

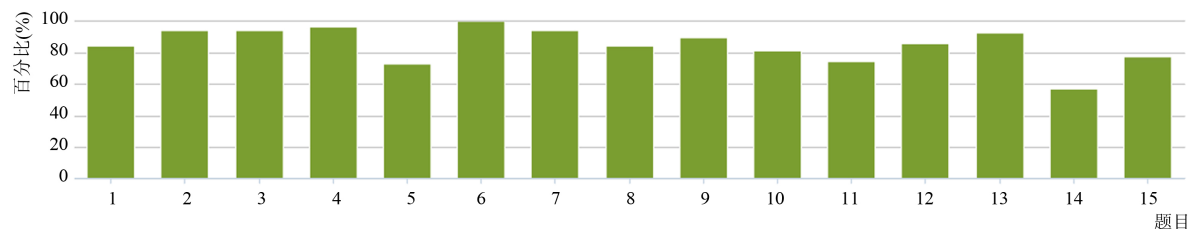


Figure 4. Final exam achievement of students in the studied term of the SPOC course

图 4. SPOC 课程一学期的期末成绩分布情况

3.3.4. 在线学习成绩管理

SPOC 课程班级学生在学习的过程中积极性很高,97%的学生完成了线上课程的观看;学生讨论较活跃,在平台讨论区、移动讨论组以及线下组织的课堂讨论、学生自发的讨论等多种情境下,生生之间、师生之间的讨论和交流较频繁;学生学习效率较高,将近 95%的学生综合成绩在 80~100 之间,说明绝大部分学生作业完成质量高,考试成绩可观。具体而言,由图 4 所知,班级总人数 43 人,100 分 3 人,26 人 80~99 分,60~79 分 10 人,4 人不及格,低于 60 分,15 题考题中仅 4 题正确率低于 80%。可以看出线上线下结合学习有不错的成效,学生对该课程基础知识和相关重点掌握较好,该课程的大部分学生有较强的自学能力。

比较《环境科学概论》专业课学生的期末成绩,通过 SPOC 结合面授教学模式,学生的成绩平均分数比上一年同一专业学生的成绩平均分数提高了约 8%。这表明我校开设的《环境科学概论》专业 SPOC 课程教学成效明显。

4. 结语

新型教学模式(在线开放课程、翻转课堂、微课等)的涌现对环境类专业既是机遇也是挑战,尤其是“混合式”教学的实践可为我国环保人才培养新模式(即专业复合型和创新型)的建立提供良好的契机。环境科学专业的在线开放课程建设势在必行,首先,高校一线教学科研教师需提高在线开放课程建设的积极性和探索性;其次,在线开放教学模式应与面授教学模式有机结合,坚持“以学生为本”,协同提高教学质量;最后,借助大数据手段,融入多元化的教学资源,建设优质的环境科学专业在线开放课程。

基金项目

本研究受国家自然科学基金(41601519; 21407080)、江苏省自然科学基金(BK20150891)、江苏省品牌特色专业(环境科学 PPZY2015C222)专项资金资助。

参考文献

- [1] 王壮,王瑟,周宏仓,高桂枝,刘艺文. 大数据时代环境科学与工程教学的机遇与挑战[J]. 教育与教学研究, 2015, 29(3): 85-87.

-
- [2] 贺斌. 曹阳. SPOC: 基于 MOOC 的教学流程创新[J]. 中国电化教育, 2015(3): 22-29.
- [3] 李晓明. MOOC: 是橱窗, 还是店堂? [J]. 中国大学教学, 2014(5): 15-18.
- [4] 王颖, 张金磊, 张宝辉. 大规模网络开放课程(MOOC)典型项目特征分析及启示[J]. 远程教育杂志, 2013, 31(4): 67-75.
- [5] 贺斌. 慕课: 本质、现状及其展望[J]. 江苏教育研究, 2014(1): 3-7.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-729X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ae@hanspub.org