

# Experimental Teaching Reform and Construction of Environmental Engineering Specialty Based on OBE Concept

Hao Zhou Jianbing Wang Chunrong Wang Qingwei Bu Pin Hou

School of Chemistry and Environment, China University of Mining and Technology (Beijing), Beijing, 100083, China

## Abstract

At present, OBE has become one of the core education concepts in China. It is necessary to reform the traditional education mode in the daily teaching of environmental engineering, and build a more consistent teaching mode of OBE. The course of Air Pollution Control Engineering is an important part of environmental engineering, which has strong engineering application. The traditional teaching method cannot effectively improve students' initiative and enthusiasm, and cannot let students apply the knowledge they have learned to solve practical problems. Taking the experimental teaching of *Air Pollution Control Engineering* as an example, this paper introduces the newly constructed experimental teaching model from three aspects, in order to provide reference for the reform of other courses.

## Keywords

OBE; engineering certification; practice teaching

## 基于 OBE 理念的环境工程专业实验教学改革与构建

周昊 王建兵 王春荣 卜庆伟 侯嫔

中国矿业大学(北京)化学与环境学院, 中国·北京 100083

## 摘要

目前, OBE已成为中国核心理念之一, 环境工程的日常教学中需要不断改革传统教育模式, 构建更加符合OBE理念的教学模式。《大气污染控制工程》课程是环境工程的重要组成部分, 具有较强的工程应用性, 传统的教学方式不能有效的提升学生的主动性及积极性, 不能让学生将所学的知识应用的实际问题的解决中。论文以《大气污染控制工程》实验教学为例, 通过三方面介绍了新构建的实验教学模式, 以期为其他课程的改革提供参考。

## 关键词

OBE; 工程认证; 实践教学

## 1 引言

随着中国高等教育的工程教育的需求逐渐加深, 中国的工程教育认证也不断改革加深, 基于产出的教育模式 (Outcomes Based Education, OBE) 已经成为了中国核心理念之一<sup>[1,2]</sup>。结合工程教育认证的改进要求, 环境工程专业以 OBE 理念为核心开展教学, 全面提高学生在校期间知识、素养、创新及解决复杂环境工程问题等各方面能力。

由于《大气污染控制工程》课程系统阐述了各种含有污染物气体净化设备的工作原理、方法、设计计算及优缺点, 并以国内常用的较为成熟的技术为主适当介绍了国内外的先进实用技术。因此, 笔者所在的教学团队通过对《大气污

染控制工程》的实验教学模式进行改进, 将“雨课堂”“仿真式教学”等运用于实验教学环节, 改进考核方式, 将理论教学与实践教学相融合, 不断提高本专业学生分析问题和解决问题的能力, 为以后进行大气污染控制工程设计、科研及环境管理打下坚实的基础。

## 2 将“雨课堂”运用于实验教学环节

常规的教学模式, 教师与同学交流最多的就是课堂时间, 在课下时间, 教师与学生的接触、交流时间很短。随着互联网技术日新月异的发展, 通过微信群、QQ群、雨课堂、腾讯会议等手机、电脑端应用程序, 教师与同学之间的联系更加密切。在课前前教师通过微信群将预习讲义发送给全班同学, 同学们结合课本与预习讲义, 可以更加有效的对于本节课进行预习, 了解本节课将要学习的知识, 发现学习重点与难点, 在课程中是带着问题去听讲, 能够更好的理解

【作者简介】周昊(1985-), 男, 中国山东青岛人, 讲师, 从事环境科学与工程专业的教学与科研工作。

课本知识,同时也能够提升知识的记忆效率。在上课过程中教师可以通过腾讯会议及雨课堂等多种形式进行出勤考核,与传统点名考勤方式相比,能够节省大量时间用于知识的讲解。同时可以通过微信互动的形式,及时了解学生学习理解的情况,从而控制课堂节奏,在大多数同学不理解、不清楚的地方及时减缓速度,在讲解大家都掌握了的知识时提升速度。确保了教师在规定时间内,让同学们将全部知识都能够听懂、听清、理解到位。而在上课后教师在课堂上布置的课后作业,同学们可以通过微信群、雨课堂等软件上交,方便教师统计收齐作业,并进行批改。在批改总结所有作业后,教师可以直观的看到同学们的薄弱环节,通过软件将作业返还给同学后,可以对于普遍犯错的知识进行讲解分析,更加有针对性的让同学理解消化所学知识。通过“课前+课中+课后”的雨课堂模式,实现教师对教学全周期的数据采集和分析工作,从而量化学生的学习情况,便于后续课程的优化调整,达到良好的教学效果。

### 3 实验教学环节的“仿真式教学”

在传统的环境工程实验教学中,大部分只能采用演示实验的方式,对于小型实验、仪器等的讲解可以起到良好的效果,但对于大型实验、仪器的讲解,仍然不能起到良好的效果,尤其是对于现场应用的工艺技术,学生在学习后只能理解最核心的技术原理有了大致印象,对于很多知识也只是模糊的理解,但对于处理工艺技术没有一个整体的认识,并没有做到融会贯通,应用到实际情况中去。而随着互联网的发展,教师能够利用新媒体+网络资源+B站等多种互联网资源,有效的弥补传统实验教学中的缺点,有效补充和拓展实验室综合实验教学。

例如,通过B站中的视频,结合老师的讲解,能够让同学更好的理解整个处理过程中各处装置的用途及操作条件。克服了时间和空间上的限制,使学生更够随时随地掌握全处理过程的系统性控制技术,让学生对于各种处理技术的实际应用能有更直观的理解。微信公众号等新媒体形式,同学们能够对于最先进的处理技术有了解,对于课程所学的知识能够起到触类旁通的作用,使在实验课程中学习到的技术原理能够更好的应用到实践中。同时通过北极星等网络资源,让同学们对于自己感兴趣的知识进行深度学习,了解更多的处理技术手段,能够提升知识储备,能够做到根据实际问题选择更好的处理技术,做到将理论知识转化为实际应用。学生通过多种互联网资源的“仿真教学”方式,加深了对环境工程实际过程运行状况的认识,同时能及时处理过程

运行中出现的故障,有利于调动学生自身的主观能动性和创造性。

### 4 项目驱动式教学

项目驱动式教学是指教师根据《大气污染控制工程》课程的特点,布置一项贯穿整个课程的研究项目,让同学们分组进行探索研究,从而实现课堂翻转的一种教学形式<sup>[1]</sup>。教师根据不同小组的项目完成情况以及学生特点,引导学生逐步完成研究任务,最后根据研究项目结题报告,对学生项目完成情况进行点评,让学生能够在研究中发现、提出问题、分析问题、解决问题。这种教学模式培养了同学的创新精神和实践能力,同时满足了课程目标的相关要求,充分发挥了主导作用和学生主体作用。

例如,在《大气污染控制工程》课程中,将项目驱动式教学贯穿整个教学过程,结合大气污染控制工程课程内容,在开始教学的同时就下达课程项目任务:海淀区近三个月环境空气质量现状调研,不限定要求,建立3~5人制项目小组,结合课程进度进行指导,使学生逐渐积累文献资料,有针对性的自主学习。在项目完成过程中,学生掌握了大气污染的基本概念、大气污染物的控制方法及原理,具有了应用大气污染治理的专业理论知识比较与分析大气污染控制工程实践问题及解决方案的能力。

### 5 改进考核方法

摒弃常规的实验考核方法,建立一种考核方式使实验课的考核能够更加合理公正,提高学生学习的积极性,是急需进行改革的重要内容之一。传统的课程考核是有平时成绩与期末成绩组成,按照一定比例进行计算后得到最终的课程成绩。平时成绩基本是有考勤及平时作业组成,对于学生的知识掌握程度没有一个良好的体现,因此为了更加合理公正的考核同学的学习成果,教师根据教学目标、教学任务点及课程知识点建立更加综合立体的评价体系,通过更多的考核指标来对学生的学习成果进行考核分析。

例如,可以通过互联网资源上的优秀课程的课后练习题来考核学生的各个知识点的学习情况,通过线上程序布置选择题、课堂提问、课堂小测试等形式对学生进行提问,收集各个学生的答案,能够及时掌握各个学生的知识点掌握情况,对于学生理解薄弱的知识点,及时进行讲解。通过布置讨论题的形式,让同学们分小组课后协作查找相关资料,形成学术报告,课上进行幻灯片汇报,老师及同学进行点评讨论。让每位同学都调动起积极性,既锻炼同学们的自主学习

能力,又锻炼了同学们的表达能力。同时通过这种方式,同学们能够充分调动起学生的积极性,更加深刻的记忆所学知识。而教师也能够在这个过程中对学生的积极性、表达能力、知识掌握情况等多方面进行了解,为最后的课程考核提供更多的信息。根据环境实验课程教学特点,教师制定合适的考核过程、考核指标与评分标准,能够将各种能力细化成可以量化的考核指标,公正、客观的对学生进行考核评估。

## 6 结语

笔者所在的教学团队,一直致力于根据 OBE 理念,对环境工程专业的实验教学过程进行改革与创新。通过将“雨课堂”“仿真式教学”等运用于实验教学环节,同时改进考

核方法,构建更加全面细致,行之有效的教学模式。让学生在环境工程专业实验课程中学习到更多的专业知识,培养学生的创新意识,提升学生解决复杂环境工程问题的能力,培养出符合当代国家需要的应用型技术人才。

## 参考文献

- [1] 任新,滕洪辉,赵雪松,等.基于OBE理念的环境工程专业课程教学改革探索[J].广州化工,2020,48(13):134-135+145.
- [2] 叶招莲,马帅帅,屠远,等.基于OBE理念的“大气污染控制工程”课程混合式教学改革与设计[J].江苏理工学院学报,2020,26(6):84-89.
- [3] 张本群.基于项目驱动的翻转课堂教学模式探索[J].教育信息化论坛,2021(10):13-14.