

环境工程微生物学全英课程的教改探索与实践

任 源, 朱能武, 银玉容

(华南理工大学 环境与能源学院, 广东 广州 510006)

摘 要:建设中国特色的“双一流”大学的关注点和重点是人才培养的成效,尤其是高质量本科人才的培养,需要在教学科研的各个环节大胆改革创新。环境类全英课程《环境工程微生物学》选用国际经典教材,辅以本学科最新进展的文献阅读,将互动式探究贯穿于整个教学,设置开放性作业及考题用以评估学生的综合能力。通过改革的探索与实践,促进了教和学的良性互动,提高了学生学习的积极性,使学生从被动变主动,教学效果显著提升。经过6年来的教改探索与实践,本课程获批教育部首批国家级线下一流本科课程和2020年度广东省一流本科线下课程,取得了显著的成效。

关键词:教学改革;全英课程;互动教学;开放式评估

中图分类号:G71

文献标志码:A

文章编号:1674-4942(2021)02-0239-06

Exploration and Practice of Environmental Engineering Microbiology Teaching in English

REN Yuan, ZHU Nengwu, YIN Yurong

(School of Environment and Energy, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

Abstract: The focus and emphasis of the construction of "Two-Class" universities with Chinese characteristics is the effectiveness of talent development, especially the undergraduate students with high quality, which need bold reform and innovation in all aspects of teaching and scientific research. The reform has a significant impact on teachers' teaching and students' learning. The All-in-English Course "Environmental Engineering Microbiology" selected international classic textbooks complemented by the latest developments in the subject and the interactive reading to carry out throughout the teaching process. The final exam results were estimated through the students' comprehensive performance including homework, class participating, class quiz, presentation, literature studying, and experimental skill. Exploration and practice of examination reform promoted the benign interaction between teaching and learning, increased the student motivation, and improved the effectiveness of teaching significantly. After 6 years of exploration and practice of teaching reform, this course was approved by the Ministry of Education for the first batch of national-level offline first-class undergraduate courses and achieved remarkable results.

Keywords: examination reform; All-in-English Course; interaction; open assessment

高等教育的职能是培养专门人才、科学研究和服务社会。在本科生层次,为落实《国家中长期教育改革和规划纲要(2010-2020年)》,需要切实推进高等教育质量保障体系建设,全面提高本科教学水平和人才培养质量。2014年,教育部下发了《教育部、财政部关于“十二五”期间实施“高等教育本科教学质量与教学改革工程”的意见》,明确指出要推进高校本科教育教学综合改革,持续提高人才培养质量^[1]。2018年习近平总书记在全国教育大会上明确提出要深化教育体制改革,加快“双一流”建设,培养创新型、复合型、应用

收稿日期:2020-12-27

基金项目:广东省高等教育教学研究和改革项目(GDJG20141023);华南理工大学教改项目

第一作者:任源(1970—),河南新乡人,教授,研究方向为环境工程。E-mail:ceyren@scut.edu.cn

型人才,扩大教育开放,同世界一流资源开展高水平合作办学。

在国际化教育的大背景下,华南理工大学自2012年起在全校多个院系设置“全英”教学班,环境工程专业全英班为首批入选单位。对于全英班的教学,除了思政及体育课外,所有的基础课、专业课均采用全英文教学,任课师资必须为在英语国家获得学位,或在海外进修一年以上的优秀教师,经教务处组织专家试听后给予立项。为提高任课教师的英文授课水平,华南理工大学教务处还联合英国文化教育协会、英国总领馆组织了EMI(English as a medium of instruction)教师培训课程,从英文表达、教学组织、考核方式等多方面对教师进修培训,并积极鼓励任课教师进修教学改革。

教育部高教司司长吴岩在2018年的“中国大学教学论坛”上提出,一流专业建设的核心要素就是一流课程的建设,打造有深度、有难度、有挑战度的“金课”是每位教师的责任和努力方向。如何在教学过程中,在讲授基本原理的基础上增加本学科的研究前沿,将知识点在课程的不同章节进行贯穿呼应,培养学生解决综合、复杂问题的能力,以适应将来实际工作能力的需要,是需要不断实践和探索的重要问题。

《环境工程微生物学》是环境工程专业的核心基础课,需要在修完《无机化学》《有机化学》《分析化学》等公共课后开设,主要讲授微生物的分类与形态结构、微生物的营养与生长、微生物的代谢、微生物对污染物的降解和转化、微生物在环境污染治理工程中的应用等内容。该课程将为后续的《污水生物处理》《水污染控制工程》《固体废弃物处理》《大气污染控制工程》和《环境生物修复》等专业课提供知识储备,为应用基于物理、化学、微生物学等学科的科学原理解决复杂环境问题打下坚实基础。

华南理工大学的《环境工程微生物学》课程中文班首次开设于2000年,积累了丰富的教学经验。在中文班的教学中,课程分数的评定是按照平时作业占20%、期末闭卷考试占80%的比例来进行评定。基于全英教学、考核的特点,亟需按照新的评价标准来进行教改。因此在新时期的教学改革中,将期中、期末考试与平时教学的随堂测验、分组讨论、开放性作业、实验节能结合起来,综合评定学生的学习成绩,能够极大地调动学生学习的主动性,明显提升教学效果。

1 学习的几个层次

1956年,Bloom提出了基于“知识、理解、应用、分析、综合、评价”的教育目标分类Bloom's Taxonomy;2001年,他的学生安德森将这6个层次的教育修正为“记忆、理解、应用、分析、评价、创造”^[2],而在以上6级关系中,记忆、理解、应用被定义为“低阶思维能力”(Low Order Thinking Skills,以下简称为LOTS),而分析、评价、创造被定义为“高阶思维能力”(High Order Thinking Skills,以下简称为HOTS)。基于学习过程和评价体系的现状,目前很多课程仅仅停留在记忆、理解和初步的应用方面,也就是LOTS层次的学习,表现在教学手段上,就是教师讲授,学生听讲、理解并记住相关内容,做作业来巩固知识,考前复习,通过考试拿到学分。但在实际教学过程中,笔者发现,从大一到大四的课程学习中,不少学生考完即忘,尤其是先修课程的知识不能用于较深的专业课的学习,说明HOTS层次的学习和训练的比较缺乏,也与学生的学习态度、教师的授课与考核方式都有密切关系。基于考核方式对授课和学习的导向作用,探索、改革旧的考试、考核方式势在必行。

2 现行考核制度存在的弊端

考试作为检验学生掌握科学知识、培养能力、获取实际技能的一种手段,对实施素质教育,培养基础扎实、创新和实践能力强的应用型人才具有特别重要的作用。而现行的考试存在目标定位不准、形式和内容单一、题型设置不够丰富、以考察理论为主、期末考试占总成绩比重过大等问题,难以全面检验学生的学习效果,导致学生“为考而学”“裸考”“突击复习”“短期记忆”现象普遍存在,极大地影响到大学生平时学习的积极性和主动性,教师教学效果和教学质量也受到明显影响。具体表现在:

2.1 考核形式单一

目前,大部分学科考试主要采取终结式考核,即在学期末组织闭卷笔试,按标准答案阅卷。这种考试只能考共性的、统一的内容,而且标准化的客观题多,不利于培养学生的分析、解决问题的能力。在教学过程

中缺少过程考核,部分学生平时得过且过,靠考前突击,死记硬背,导致学生成绩不能体现学习效果和学生的综合能力。

2.2 考核内容重理论、轻应用

目前考试内容大多局限于教材中的基本理论知识和基本技能,理论考试多,应用测试少;标准答案试题多,不定答案的分析试题少,记忆性成分所占比重大。这样的考试仅仅是对学生知识点的考核,应用能力、分析与解决问题能力等HOTS层次的培养仍得不到验证。

2.3 评价主体单一、效果不佳

目前,高等教育正处于“应试教育”向“素质教育”的转轨过程中,对于应用技能操作、调查报告等考核形式的考试只在及格分以上拉开档次,缺少严格的评分标准,违背了考试的公平、公正的原则。

2.4 缺乏考试反馈机制

由于考试是期末的一次性终结考试,学生考试结束就意味着本门课程学习的终结,考试中存在的问题教师不能与学生及时进行反馈与交流,不利于教与学的双边互动,也就难以发挥考试的导学促教效能促进学生综合能力和素质的提高,而有可能将学生引向一种僵化、死板的学习轨道。

3 教学改革涉及环节的分解与细化

针对这些在教学和考核过程中存在的问题,华南理工大学教务处组织各专业开展了考试改革的教研教改项目。下面将以环境与能源学院本科生全英课《环境工程微生物学》课程为例,总结教学改革的经验与体会。

《环境工程微生物学》是环境工程领域的专业必修课,其教学内容与环境类专业的水污染控制、大气污染控制、固体废弃物处理、土壤修复、生态修复等有直接关系,其中理论课教学32学时,实验操作16学时,学生考试合格后可取得2.5学分。针对原有的教学模式并兼顾英文教学的特点、难点,笔者提出了相应的考试改革方案,结合探究式课堂的建设已成功实施5年,核心内容是期末总评成绩由课程作业(10%)+随堂练习(10%)+课堂参与展示(5%)+期中考试(15%)+实验技能(20%)+期末考试(40%)构成。针对以上教学环节,授课和考核方式进行了如下的改革:

3.1 教学资料的网络化

在21世纪的信息网络时代,对电化教育、在线教育提出了更高的要求。2017年,教育部副部长杜占元在中国教育报上发表的文章指出,要推进“互联网+”环境下的教育信息化2.0,推动教育信息化由融合应用向创新发展转变^[3]。任友群等认为,在教学方面,新型技术与课堂内外的教与学活动深度融合,资源、平台、应用和服务的整合与联通,将极大地降低教与学活动的创新难度,助力于多元创新人才的培养^[4]。华南理工大学自1997年开始建设多媒体教学资源中心,2006年初步部署网络教学综合平台,2017年9月平台升级至V8.0。

利用华南理工大学教育技术中心的“教学在线”网站搭建了《环境工程微生物学》的教学互动平台,在“课程资源”模块设置了“教学课件”“课外阅读材料”“每章关键词”“播课单元”等多个目录。环境工程全英班自招生以来一直遵循小班教学的模式,每届学生约35人,但实际上学生英语的听说读写能力是参差不齐的。教学课件的提前上传使学生能够了解课堂教学内容并提前预习,有助于对教学重点、难点的掌握。每章“关键词”的提供,则可使学生掌握主要概念、名词的拼写和读音,减少在听课过程中因为某个关键词不熟悉、没听懂而“卡壳”,影响教学进程的推进。在非常有必要的节点,还有必要用中文进行提示。在“课程活动”模块,教师布置每节课的课程作业,设定提交日期并可在线批改、打分,这部分内容计入平时作业成绩,占总分的10%。此外,在“播课单元”,任课教师从互联网的在线课程、MOOC和精品视频中筛选适宜内容作为面授课程的补充。

3.2 教学方式的多样化

要使学生在听课过程中保持思想的活跃与兴奋状态,授课方式的变换、节奏的调整是必要手段。从教学规律来看,听、读是相对“被动”的学习,而说、写则是相对“主动”的学习,将“被动”与“主动”结合才能更好

地把握上课的节奏。曹志蕊在英语教学中尝试了从被动到主动的转换^[5],但实际上这在各个学科都是必须的。在看/读、听的方面,表现在教师精心制作的课件及流畅的语言表达。在课件制作方面,要遵循简洁、准确、清晰的原则,色彩和动画要适量,过多容易分散学生的注意力,难以抓住重点。在语言表达方面,宜用通俗易懂的短句,配合肢体语言。在授课的节奏方面,注意关键点多用停顿,以及相关内容的总结性语言和过渡性关联,这点在英文教学中尤为重要,否则学生比较容易走神,从一句没抓住变成半节课跟不上。

在“主动”学习方面,要引导学生多开口,多动笔,提高注意力和思维的活跃程度。在提问学生时尤其需从心理学的视角来设计问题,提出可带动 LOTS 知识向 HOTS 层次思维的问题,以欣赏和尊重的评价引导学生的自尊心和自我平衡^[6],降低或消除学生细纹的社会“风险”,提高学生提问的积极性和主动性^[7]。因此,我们借鉴了“苏格拉底式”的提问技巧^[8],通过多层次的设问逐步逼近目标答案,在此过程中促使学生不断思考,不能松懈。这部分工作有较大难度,需要教师提前做充分的准备,预设多样性的问题及答案,并根据学生的表情等反馈来调整问题的方向和难度。

在写的方面,教师根据教材设计独立或分组完成的随堂练习,主要是将难度适中的章节给学生做5分钟以内的快速阅读及总结大意。经过思考和讨论的内容学生的记忆是更为牢固的。另外,还设计了多个2分钟的分组练习,具体做法是:将一些重要的概念、定义或陈述打印为字条,每句剪开成8~10段词组装在一个信封里,由学生进行拼接、复原。如在讲解细菌的革兰氏染色的原理时,最重要的知识点为细胞壁中的肽聚糖结构,教师在课前将知识点“The gram-positive cell wall is characterized by a single cell membrane that is interior to a thick layer of peptidoglycan”这句纸条剪碎为“The gram-positive”“cell wall”“is characterized by”“a single cell membrane”“that is”“interior to”“a thick layer of”和“peptidoglycan”这8小段,打乱后请学生拼接。在此过程中,学生必须进行反复拼接尝试才有可能练成正确的句子,对专业英语和专业知识学习均有很大裨益。在实践中发现,这种教学手段有效结合了被动的“读”与主动的“写”,激活了学生的思维,促进了学习的主动性。

3.3 教学内容的综合化

在本科教学中,比较忌讳对知识的割裂,不利于学生利用先导课或其他学科的知识来分析问题、系统地解决问题。以环境工程微生物学的“气溶胶”为例,小颗粒的气溶胶也是PM2.5的组分之一,此处可复习“比表面积”的概念以及“吸附势能”,然后从斯托克斯法则引出细微颗粒物在空气中飘浮的时间和传播距离,再从气溶胶的点线面源的生成过渡到病毒的传播方式,此处可再回顾微生物分类的依据。结合新闻报道,以新冠病毒、流感病毒和埃博拉病毒的传播为案例,分析病原微生物的溯源方法以及如何阻断其传播路径。这样的案例教学能够使学生宏观上建立对大气中微生物对公众健康、环境保护和生物武器等领域的认识,微观上掌握多学科的基本概念并用于解决实际问题。

3.4 知识运用的开放化

教学改革的目标之一就是摒弃固化思维,唯标准答案为真理。不确定性、不完备性、发散性、开放性、发展性和创新性等是开放性问题的主要特点^[9]。教师安排了一个5分钟的随堂练习,要求学生对左右两组各15个名词概念进行匹配。在备课时,除了一些只有唯一相关的概念外,特意挑选了可能有多指向的名词,比如“产甲烷菌”可以跟“厌氧”“古生菌”“微生物”等3个词进行匹配,但“嗜冷微生物”也与“古生菌”“微生物”“冷诱导蛋白”等概念有关,这其中有重叠的部分。学生必须综合考虑概念之间的相近性,才能完成15组概念间的最佳匹配,这对学生掌握相关知识的内涵和外延,对问题进行综合分析是非常有效的。在评判学生答案时,只要能自圆其说即判正确。

此外,在布置的课后作业里,也设置了一些开放性题目,促使学生运用所学知识给予合理假设然后作答。例如,在讲授微生物参与的重金属转化章节布置了一道作业题,要求学生指出在地表、地下水、中层土壤等区域分别以哪种反应占优势?这就要求用前面章节学过的知识判断在不同的地域的环境条件有何差异,然后再假定有哪类重金属将被不同的微生物转化。这样的题目没有标准答案,但需要学生能运用多个章节的知识加以分析判断来完成作答。

3.5 教学内容的前沿化

前苏联教育家赞可夫提出的“发展性教育理论”中提出了“高难度教学”和“高速度教学”的原则,他指出“适当的压力引起一定的心理紧张,也是导致学习的一个必要条件”^[10]。打造“金课”的要求之一就是要提高课程的难度和深度,为此,主讲教师着力加强了学科前沿内容的衔接。在“课外阅读材料”中挑选了跟每个章节直接相关 Nature、Science 等高水平文献作为课后作业的一部分,要求学生完成:论文结构的分析、写作语言的熟悉,并根据全文内容提出多个问题,需要学生阅读全文后找到相应的答案。通过这样的学习,不仅使学生了解了科技论文的写作范式,逐步训练学生的英语阅读掌握大意的能力,更重要的是了解到某一前沿方向的研究进展,特别是对有深造意愿的同学打下一定的基础。

3.6 实验操作的规范化

环境工程微生物学是一门实践性很强的课程,也是新时期大学生实践能力和创新精神培养的重要环节。这门课安排了16个学时的实验,考虑到现在微生物学研究早已进入了分子水平,在常规的培养基制备、灭菌、革兰氏染色、生理生化之外,又在学院本科教学实验中心的配合下合理安排时间加做了细菌DNA的提取及琼脂糖电泳实验。虽然增加了支出和工作量,但学生们初步掌握了分子生物学的操作方法,破除了对基因、碱基、DNA解旋酶等的神秘感和畏惧感,也为部分同学的进一步深造提供了知识和技能的储备。实验技能的评分依照学生做实验时操作的规范性、实验结果的正确性和实验报告撰写的完整性来评判,这部分在总分的占比为20%。

3.7 考核方式的规范化

华南理工大学考试中心对于试卷命题有严格要求,除了格式的规范化外,还要保证A、B卷与近3年的试题重复率低于10%,这对任课、命题老师提出了很高要求。而试题库能够实现计算机自动选题组卷是实现考试规范化、科学化的重要措施,也是实现教考分离的重要手段,也可减轻教师负担,提高学生学习积极性和学习效果^[11]。课程组老师在“教学在线”的“试题试卷库”模块也进行了初步尝试,不断补充客观与主观分析题型,便于课程组的统一命题、组卷和考试。在综合命题模块,命题组将现实问题结合书本讲授知识,考察学生运用知识认识世界、解决问题的能力。比如以深海发现“可燃冰”科技事件为例,请学生作答可燃冰成分、由哪些微生物参与生成,再结合“极端微生物”的章节来回答对于低温、耐盐、耐压微生物的生理机制,起到了考察学生综合能力的作用。

3.8 反馈方式的明确化

教学反馈分为教师对学生作答的反馈和学生对教学过程的反馈,在对学生的反馈方面,设定明确的评分标准非常重要。杨春的研究发现,标准反馈相较于社会反馈以及积极反馈相较于消极反馈有更好的学习成绩、设定更高的学习目标、自我效能感更好,会更多的促进学习者树立较高的学习目标,进而促进学习成绩^[12]。因此,在设计反馈标准时,要尽可能细化。例如对学生的课堂展示评价分为ppt制作和语言表达两部分,又可以细分为内容的清晰、逻辑合理、格式正确、参考文献规范、素材的丰富、语言的流利等子项,然后针对每个子项,给出“优秀”“良好”“基本”这3个等级评定的具体标准,以“格式”来说,“优秀”级可设定为字体字号合适、色彩搭配舒适、有明确的关键词句;“良好”级为版面干净、图片安插适宜,但动画过多;“基本”级为版面文字过多、色彩过于繁杂。以此类推,对所有选项给出具体评判标准,在给学生反馈评价结果时,学生能清楚地了解自己的不足具体在哪些方面,利于将来的改进和提高。

在学生反馈方面,教师设计了反馈调查表,对教材的选择、每个章节的用时、作业量和实验设计都做了问卷,并根据调查结果进行整理、总结,作为教学内容调整的依据,学生整体反应良好,这方面在学生评教也有体现。

4 教学改革的前景

教学改革是教师的“教”与学生的“学”有机结合。在2020年6月上海交通大学教学发展中心发布的《一流本科课程评价量规(V2.0版)》中明确指出了评价量规的7个方面,即:①教学团队状态良好;②教学理念先进;③课程目标有效支撑培养目标达成;④课程内容与时俱进;⑤课程教学设计科学合理;⑥教学组织与实

施突出学生中心地位;⑦课程管理与评价科学且可测量^[13]。与2019年12月发布的V1.0试用版相比,最新版将教学团队、课程内容分别从第2和第5位排序提前至第1和第4位,充分体现了对师德师风和教学内容需紧跟科研最前沿的重视,尤其需要牢牢把握“立德树人”的人才培养方向。

以上7个一级指标及其所包含的27个二级指标对教改提出了明确方向,是课程建设的指南针。不同学科的教师应因课制宜、因生制宜、及时总结,动态且持续地进行改革和创新。《环境工程微生物学》教学团队通过过程考核方式的改革,将人才培养的理念从知识传授向能力培养转变,从重视结果向重视过程转变,提高了教学质量。6年来,通过以加大授课深度、难度为核心的教学改革的实践,促进了教和学的良性互动,提高了学生学习的积极性,使学生从被动变主动。学生评教分数逐年升高,整体处于全校前10%的水平(含中文课)。在教学改革项目的执行中,我们积累了较为丰富的《环境工程微生物学》课程教学经验,也为学院其他类似课程的教改提供了参考。课程组将以认定首批国家级一流本科线下课程和广东省2020年度一流本科线下课程为契机,在今后的5年建设期进一步完善和加强教研教改,搭建线上、线下多层次、多目标的题库,满足课堂教学的灵活需求,使“金课”的招牌更闪亮。

参考文献:

- [1] 教育部办公厅 财政部办公厅. 教育部办公厅、财政部办公厅关于做好2014、2015年高等学校本科教学改革与教学质量工程工作的指导意见[EB/OL]. (2014-05-14)[2020-12-28]. http://www.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s3843/201405/xxgk_169464.html.
- [2] ANDERSEN L W, KRATHWOHL. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of bloom's taxonomy of educational objectives, complete edition [M]. Boston: Pearson, 2000.
- [3] 杜占元. 新思想引领新时代 新时代要有新作为[N]. 中国教育报, 2017-11-09.
- [4] 任友群, 冯仰存, 郑旭东. 融合创新, 智能引领, 迎接教育信息化新时代[J]. 中国电化教育, 2018(1): 7-14, 34.
- [5] 曹志蕊. 被动学习与主动学习[J]. 学苑教育, 2015(16): 71.
- [6] 罗德红, 吴守卫. 心理学视角下的课堂提问艺术[J]. 中国教育学刊, 2012(2): 36-39.
- [7] 杨宁. 学生课堂提问的心理学研究及反思[J]. 湖南师范大学教育科学学报, 2009, 8(1): 96-99, 106.
- [8] 吴容容. 苏格拉底式教学法在双语课堂中的运用: 基于《金融英语》双语教学的体验[J]. 经贸实践, 2017(11): 310-311.
- [9] 刘惠, 刘翠, 庄启亚. 开放式习题对化学概念学习的促进[J]. 实验教学与仪器, 2015, 32(12): 14-15.
- [10] 赞可夫. 《教育与发展》[M]. 杜殿坤, 等译. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [11] 龙昱, 栗敏, 陈琳. 精品课程《医学生物化学》试题库建设的实践与思考[J]. 教育教学论坛, 2017(52): 138-139.
- [12] 杨春. 反馈类型对大学生学习成绩的迎新: 自我调节学习的中介作用[D]. 长春: 东北师范大学, 2016.
- [13] 上海交通大学教学发展中心. 一流本科课程评价量规(试用版)[EB/OL]. (2020-06-05)[2020-12-27]. <http://ctld.sjtu.edu.cn/introduce/196>, 2020.6.5

责任编辑: 刘 红