

## 慕课、微课在地方应用型高校“发酵工程”课程教学中的改革与探索

林标声<sup>1,2</sup> 沈绍新<sup>1\*</sup>

(1. 龙岩学院 生命科学学院 福建 龙岩 364012)

(2. 福建省预防兽医学与兽医生物技术重点实验室 福建 龙岩 364012)

**摘要:** 慕课、微课是信息时代发展的产物,是将来高等教育的发展方向。探索将慕课、微课引入到地方应用型高校的“发酵工程”教学改革与探索,以期将其作为“发酵工程”课堂教学的补充与延伸,形成一种兼顾课堂教学和个性化教学的新模式,最大限度地促进学生的个性化学习。一年多的教学改革探索表明慕课、微课的课程教学改革得到了学生和同行教师的认可,确实有利于提升学生的各项学习成绩,尤其是实践成绩的提升达到了显著水平( $P < 0.05$ ),符合培养应用型人才的教學目的,值得地方高校借鉴。

**关键词:** 慕课, 微课, 地方应用型高校, 发酵工程, 教学改革, 探索

## The application of massive open online course (MOOCs) and micro-lecture in the teaching reform of Fermentation Engineering course at the localized application-oriented universities

LIN Biao-Sheng<sup>1,2</sup> SHEN Shao-Xin<sup>1\*</sup>

(1. College of Life Science, Longyan University, Longyan, Fujian 364012, China)

(2. Fujian Provincial Key Laboratory of Preventive Veterinary Medicine and Veterinary Biotechnology, Longyan, Fujian 364012, China)

**Abstract:** Massive open online course (MOOCs) and micro-lecture were products of the information age, and also were the developing direction of higher education in the future. In this paper, MOOCs and micro-lecture were applied to the reform and exploration of Fermentation Engineering course at the localized application-oriented universities and to supplement and extend the classroom teaching, they were new models for both taking into account the classroom teaching and the personalized learning, and will bring out the best in students' personalized learning. For more than a year of teaching reform

**基金项目:** 龙岩学院第三批教学改革项目(No. 2014JY47); 福建省中青年教师教育科研社科 A 类项目(No. JAS14769); 教育部“本科教学工程”地方高校第一批本科专业综合改革试点项目(No. 教高司函[2013]56号)

\*通讯作者: ✉: s8917@163.com

收稿日期: 2015-09-01; 接受日期: 2015-10-30; 优先数字出版日期(www.cnki.net): 2015-11-03

and exploration, it indicated that the teaching reform of MOOCs and micro-lecture had been approved by the students and the teachers and it indeed conducive to improving the students' learning performance. In particular, the promotion of practice results achieve to a significant level ( $P < 0.05$ ), it was consistent with the purpose of training applied talents, and it was worth learning for localized application-oriented universities learning.

**Keywords:** Massive open online course (MOOCs), Micro-lecture, Localized application-oriented universities, Fermentation Engineering, Teaching reform, Exploration

慕课(Massive open online course, MOOCs), 即大规模在线开放课程, 是一种新型的网络化在线学习模式, 2008 年在美国诞生, 2012 年出现了爆发式的增长, 形成了慕课的三大平台 edX、Coursera、Udacity, 因此 2012 年也被《纽约时报》称为“慕课元年”<sup>[1]</sup>。微课(Micro-lecture)是“微型视频网络课程”的简称, 也是美国学者最早在 2008 年提出的<sup>[2]</sup>, 现在微课概念被定义为按照新课程及教学实践内容, 将教学中某单个知识点(一般是重点、难点)刻录成 5-10 min 的视频, 教师通过这个视频的载体展示精彩教学活动的过程<sup>[3]</sup>。慕课和微课紧密相联, 慕课是一门课程下的所有微课的集合群, 而微课借助慕课的平台, 实现了各微课资源的共享和开放。慕课、微课的出现是信息时代发展的产物, 随着计算机网络技术的日益进步、移动互联网技术的迅猛发展, 慕课、微课必然会深入到大学各专业的课程教学, 将对传统的大学教育带来巨大的冲击和挑战<sup>[4]</sup>。

“发酵工程”是高校生物技术、生物工程等专业高年级重要的专业课程, 内容涉及微生物学、生物化学、化工原理、高等数学等课程的相关基础知识, 内容多、涉及面广, 重点、疑难点多, 实践性强, 与工业生产联系紧密<sup>[5]</sup>。但目前“发酵工程”课程普遍存在着“照本宣科”、“满堂灌”和“重理论轻实践”的现象, 导致学生的学习兴趣和积极性不高<sup>[6]</sup>。此外, 网络时代学生已经不再满足于教师满堂解读, 学生获得信息的途径和手段更多样化, 更喜欢“兴趣学习”和“速食学习”。因此, 为了充分调动学生的学习兴趣和积极性, 提高“发酵工程”课程学习和分析的领悟能力, 探讨一种适合地方应用型高校课程教学向慕课发展的模式, 本文尝试建立“发酵工程”课程“慕课

化”建设与管理, 专注于慕课核心环节, 无需复杂的网络平台建设, 将慕课、微课作为“发酵工程”课堂教学的补充与延伸, 形成一种兼顾课堂教学和个性化教学的新模式, 最大限度地促进学生的个性化学习。经过一年多的课程教学实践, 现将慕课、微课应用于我校“发酵工程”课程改革探索的经验总结如下。

## 1 本校“发酵工程”慕课课程建设和管理的总体教学设计

“发酵工程”慕课建设和管理的思路是一种兼顾课堂教学和个性化教学的专业课新型教学模式, 我校是地方本科高校, 办学的方针是培养地方应用型人才, 实践教学是教学重点, 因此, 本课程“慕课化”教学的模式和内容设计均是围绕着培养实践人才、重视产学研合作教育而进行的。

教学模式的设计: “名校”、“名师”、“名课”途径是慕课网络平台教学的特点和优势, 由于受限于师资、生源、物力、财力等条件, 对于地方本科院校, 最实际的是采用课堂教学与慕课相结合的教学模式, 利用其他重点高校发布的“发酵工程”慕课课程或精品课程, 如江南大学“发酵工程原理与技术”精品课程、华东理工大学“发酵工程”精品课全民终身学习课程平台、天津科技大学“发酵工艺学”精品课程等, 嫁接慕课的核心环节——微课视频、在线讨论、考核等, 进行本校该课程的“慕课化”管理, 无需大量资金投入和网站维护, 效率高、成本低。具体教学设计上可采用慕课网站视频预习-课堂教学与讨论-课后慕课视频复习与测验-微信群与 QQ 群师生在线讨论与反馈的模式。如学习“啤酒发酵——发酵罐”这一节中, 学生可在慕课网站视频

中预习学习啤酒发酵罐的各大种类、特点、用途,而对于难点问题如“好氧发酵罐发酵液的流变特性”内容可以带着疑问到课堂上听教师讲解,并进行沟通、讨论、互动,如对该部分内容还不理解,可以课后再次观看慕课视频,进行复习、答疑、补缺、查漏,直到彻底理解,通过慕课网站的该节内容的测试为止。地方高校教师不便利用他人慕课平台进行在线互动交流,但可以采用新型的社交网站如微信群与QQ群进行在线答疑,同样行使了教师主导、师生互动,开放性、集体性、及时性的慕课课程功能。同时,利用现代信息技术,也能够实现对数据的收集与分析,如分析哪个论题是最受关注的、最感兴趣的,哪个内容是学生最难掌握的、最易搞混的等。通过这些分析,教师可以及时调整教学方式和内容,满足学生的学习需求,提高教学质量。

教学内容的设计:课程内容模块化是慕课课程的优势与特色。“慕课化”管理的课程教学中需根据教学大纲对“发酵工程”的教学内容进行重新整合、编排。各教学模块具有相对独立性,有各自的教学目标、教学内容和考核标准,且各模块间紧密联系,适合于学生课前复习、课堂重点听讲、课后习题与讨论,是课程“慕课化”管理的具体体现之一。课程的具体模块化设计可以发酵产品中存在的共性规律问题和产品的生产工艺流程进行编排,分为三大模块:典型的发酵工艺流程、化学工程基本原理在发酵工业中的应用、典型的发酵产品案例。其中典型的发酵工艺流程模块的教学内容包括:菌种来源、培养基制备、种子扩大培养、发酵过程工艺控制;化学工程基本原理在发酵工业中的应用模块包括:发酵动力学、反应器中氧的传递、发酵过程优化与放大;典型的发酵产品案例模块包括:氨基酸发酵、抗生素发酵、啤酒发酵、乳酸发酵、柠檬酸发酵等。三大模块均由“教学课件”、“微课视频”、“习题与练习”、“实验与实践”构成,其中“教学课件”是课程内容的核心和高度概括,是教师课堂教学的主讲内容,是微课视频制作的基础和依据;“微课视频”是课程的重点和疑难点,是教学内容的提炼

与补充,从中体现了教师的教学理念、教学风采和教学手段;“习题与练习”是课程知识内容的巩固与提高,是检验学生课程知识掌握程度的方法;“实验与实践”是课程知识的应用与实践,是应用型高校培养技术人才实践能力的手段。

教学管理方式:“慕课化”管理后,课程的教学管理将由教师主导转变成了师生共同驱动的模式,在整个教学环节中,教师和学生将在地位上趋于平等,消除地位上的差异,其角色和职能只是因为教学情境的不同而不同。在“慕课网站视频预习”环节,教师起主导作用,引导学生积极课前预习,做好知识储备。在“课堂教学与讨论”环节,学生变为活动的主体,教师起引导作用,保证讨论的论题围绕着教学主线而展开。在“课后慕课视频复习与测验”与“微信群与QQ群师生在线讨论与反馈”环节,学生完全占据了主要中心位置,教师主要起监督和评价作用。总之,“慕课化”的教学管理,“教师教,学生学”完全转变成为了“教师教学生学”的过程,“教与学”、“学与学”之间形成了良好的互动,整个教学过程不再是管理与控制,而是促进与发展的过程,学生不仅获得了知识,而且其学习的经验和技能得到了更有效、持续的发展和提高。

## 2 “发酵工程”微课教学设计与实践

微课是“发酵工程”课程“慕课化”管理过程中教学内容设计的重要组成部分,“慕课化”课程的开放性、共享性离不开微课资源的建设、开发与利用。

微课设计出发点:微课的内容是课题教学中一个亟待解决的基础问题,是课程的重点和疑难点。教师在课题教学中应用微课视频,可以起到引导课前预习、突出重点教学内容、解决疑难教学点的作用,还可以帮助学生在课堂教学中提高注意力、寻找重点,在课后自主学习,拓展学习的时间和空间,巩固课程知识,满足多元学习的需求。“发酵工程”课程在互联网上已有丰富的视频、图片、动画素材,教师可以从网络上下载相关的素材资料,或在生产企业、生活实践中拍摄一定的素材制作微课,也可

以直接在网络平台下载免费的优质微课视频,因地制宜地为本课程教学服务。选题时要注意选择教学中的典型、重点和难点问题,选择的知识点要细,适合用多媒体表达,易于加入丰富的图形图像、多姿的动画、声色兼有的视频。

微课类型:可以分为“新课导入类”、“课程知识讲授类”、“操作演示类”和“重难点讨论类”等,每类视频均可按照制作者自身的技术水平和实际教学需要制作成授课式微课和PPT式的微课,每种微课多有自己独特的优势,目的在于怎样能更好地引导学生在课堂教学中如何学、怎样学、学得好。比如在“啤酒发酵”这一章节,在新课导入时,以加入“喝啤酒”这一稍作夸张的动画视频,再配音“啤酒这么好喝,那啤酒是哪里生产出来的呢?”,启发式教学再配合视频动画,不仅吸引了学生的注意力,也能增加教学的趣味性。这种“喝啤酒”的夸张动画及问答的配音,可在“新课导入类”微课视频中应用,课堂愉悦性增加,相关课程知识也能寓教于乐。此外,在具体讲授啤酒发酵罐内部结构及高径比计算、发酵热计算、发酵液流变特性等较难知识点时,适宜制作PPT的“讲授类”和“重难点讨论类”微课视频,通过教师详尽的讲解、分析与讨论,学生才能更好地了解、掌握课程的学习知识和重难点问题。教授啤酒发酵罐操作时,适宜制作“操作演示类”视频,通过观看教师操作具体步骤细节,对不同类型的发酵罐理论原理、操作规范与事故处理等能轻松掌握。此外,其他如接种、调pH值、镜检等看似简单的操作,也可以通过相应的微课讲授视频中教师的详细讲解和纠错,帮助学生关注细节、减少失误。当然,此类微课适宜放置于教学内容设计中的“实验与实践”环节。总之,建设者可在实际教学中不断探索与完善,制作成自己擅长的、高质量的微课视频。形象、直观、紧凑的微课视频,能很好地激发学生的学习兴趣,吸引学生的注意力,弥补课堂教学和实训实验的不足。

与“慕课化”管理的课堂教学的有机融合:微课

是“慕课化”管理教学内容设计中的重要组成部分,在课堂教学中应有突出地位,且能与整体的教学内容、教学目标有机融为一体<sup>[7]</sup>。一个完整的含微课的45 min正常课堂教学流程可以包括:(1) 知识点回顾,2-3 min;(2) 微课导入,7-8 min;(3) 教师精讲,知识点提炼,20 min;(4) 学生探究、师生互动、教师指导,10 min;(5) 自检自测、效果评价,5 min。例如本校“发酵工程”课程的“发酵液的流变特性”微课课程教学中,教师先回顾了有氧发酵罐结构、发酵热、通气、搅拌、消泡等内容,引题到了发酵液的构成和对发酵的影响,提出了“流变学特性”的概念,然后播放7-8 min的微课视频了解“流体”、“流变学”,引入到了新课程内容,然后教师通过精讲、归纳知识点“牛顿型流体和非牛顿型流体”、探究“牛顿型流体”和“非牛顿型流体剪切力和剪切率之间的关系和计算公式”等,其中重难点的内容如计算公式等可以通过另外的“计算演示类”微课视频详细推导。接下来是学生对课程内容的消化、理解时间,师生通过提问互动等方式进行交流、疑难问答,教师对学生提出的问题进行点评、归纳。最后是通过微课视频习题的练习,让学生自检自测知识点的掌握情况,并向教师反馈学习的效果,课后在互动平台上也可以向教师反馈本节课学习的收获心得等。

慕课、微课学习的考核:“慕课化”开放性的教学管理中,形成性考核是有效的监督学生学习进度和学习效果的手段。形成性考核是指对学生学习过程的全面考核,不仅包括学生的作业完成情况、期末考试成绩,更重要的是考评学生的平时学习态度。良好学习态度是学生自主学习的体现,只有好的学习态度,才能按时完成平时的作业,在课堂讨论中踊跃发言,在互动平台上积极互动,在期末考核中得到优异成绩。具体而言,学习态度的考评就是要求教师要定期的考核学生的出勤、抽查学生的作业、观察学生的课堂表现、分析学生在互动平台上的讨论与反馈情况等,对完成较好的学生要进行

表扬,对考核较差的学生进行批评,迫使更多的学生积极主动去完成慕课、微课的自学、讨论、反馈的学习要求,从而使其形成学习的压力,克服自主学习的惰性。当然,如果技术条件成熟的话,教师甚至可以通过慕课、微课等相关平台查看学生的学习和测验情况,实时掌握学生的学习进度和学习效果。

### 3 本校“发酵工程”课程应用慕课、微课教学改革后的效果评价

本校“发酵工程”课程应用慕课、微课教学仅一年多的时间,但有两次课程教学改革的尝试。笔者查阅了实施课程教学改革前后最近几学年的课程教学档案,包括学生的期末理论成绩、实践成绩、学生对教师的评价分、教师同行评价分,统计其平均分(满分均为100分),并进行独立性 $t$ 检验,对比课程教学改革效果,如表1所示,结果表明:应用慕课、微课教学改革后,各项指标的统计分值均有一定的提高,其中,实践成绩差异显著( $P<0.05$ ),说明慕课、微课等教学资源的应用加强了实践技能的训练,短时间内学生的实践成绩提升明显;期末理论成绩和学生评价分差异不显著( $P>0.05$ ),原因可能是由于实施的时间短,学生虽

然对慕课、微课等新教学模式有了一定的认可,还一时难以准确认识和理解,而理论重难点知识的理解和掌握在短时间内也还没体现出明显的进步。此外,由于本校培养实践型人才目标的定位,多年来该课程期末理论考试的重点放置在了理论基础知识的应用上,试卷中客观题量较少,基础理论和原理考核也较少,因而“慕课化”教改后其理论考核重点变化不大,成绩提升还不明显。为此,本课程组认为应充分发挥慕课、微课教学的优势,注重引导学生关注课程重难点,通过互动平台的交流、讨论、解答,让学生能更充分的掌握课程理论知识和锻炼知识实践应用能力,相信经过一段时间的探索和实践,学生对慕课、微课的新教学模式能更加认可和接受,期末理论成绩也能得到显著的提高;教师的同行评价分差异达到显著水平( $P<0.05$ ),说明教师对新型的教学模式教学效果的认可和理解,对学生在新教学模式下理论知识掌握程度和实践技能的提高有着较为清醒的认识。总之,本校“发酵工程”课程应用慕课、微课教学改革的时间还较短,还需将来更长一段时间的实践后,收集统计数据才能得到准确的分析结果。

在应用慕课、微课一年多的教学改革过程中,笔者深刻的体会到这种新型的教学模式不仅对学

表1 课程教学改革前后的效果比较

Table 1 Effect comparison of around of course teaching reforming

项目 Item	教改前 Before teaching reform	教改后 After teaching reform	$t$ 检验 $t$ test
统计次数(次) Statistical number	3	2	
人数(人) Population	48, 50, 48	49, 50	
期末理论成绩(分) Final theoretical results (score)	73.0±0.2	73.4±0.1	$t=-1.98, P=0.141>0.05$
实践成绩 Practical results (score)	83.9±1.6	90.8±0.9*	$t=-5.58, P=0.011<0.05$
学生评价分 Student evaluation (score)	91.4±0.2	91.8±0.1	$t=-2.08, P=0.129>0.05$
教师同行评价分 Teacher peer evaluation (score)	85.9±0.3	88.8±0.1*	$t=-12.243, P=0.001<0.05$

注: \*: 两项比较差异显著( $P<0.05$ ).

Note: \*: It had significant differences between the two counts ( $P<0.05$ ).

生受益明显,对教师同样是受益匪浅。在这新教学模式下,教师由传统的知识传授者逐渐转变成了设计者、组织者、引导者和研究者。教师通过“慕课化”过程中生成的动态性教学资源的收集与整理,激发了自身的灵感,实现了同师生间积极互动的交流和智慧的碰撞,促进了教师进阶式地向未知领域和方法挺进,使得本课程最终呈现出了集体性、开放性、及时性和前瞻性的特点,真正体现了“以学生为本、以学为本”的教学价值取向。对于学生而言,集体性、开放性的互动学习更多的是对学习能力的培养和挑战,学生由原来课堂被动式的听讲转变成了自主、积极学习,师生、同伴间的课内外互动空间无限增大,在这一过程中,学生自主性强,教师引导、督促得好,学校信息化资源丰富、完善,其教学效果就好,反之则不然。因此,慕课、微课应用于本课程的教学改革还是一个任重而道远的过程,需要学校政策的支持、教师的积极推进应用和学生的积极理解参与,这样才能发挥出慕课、微课这一新型教学模式的优势。

## 4 慕课、微课应用于地方应用型高校“发酵工程”教学改革探索与思考

### 4.1 资源整合、合理利用

慕课、微课作为一个新兴事物,教师、学生对其了解和应用均需要一段过程。因此,课程改革前均需要对教师、学生进行专门的知识培训,让其了解什么是慕课、微课,怎样学习等。“发酵工程”作为各大高校生物工程专业传统的专业课程,历史悠久,教学资源丰富,但基本上都属于知识型的教学资源,真正符合中国实际的优质应用型课程资源还很少。地方应用型高校可以结合慕课、微课特点进行具有自身特色的应用型教学资源开发,多与校内外的研究机构、企业深度合作,建立适合自身特点的应用型高校慕课课程建设。此外,教师要强化自身运用慕课平台、制作微课视频的能力,在课堂教学中选择适合本校的“慕课”平台,让慕课、微课成为课堂教学的补充与延伸,成为一种兼顾课堂教学

和个性化教学的新模式;地方高校学生生源、自觉性和自主学习能力较弱,要其端正思想,强化自主学习的习惯和能力,让慕课、微课成为自己学习的好帮手、好平台,而不是无人监控、偷懒学习的利器<sup>[8]</sup>。

### 4.2 考核创新、能力培养

地方应用型高校的“发酵工程”课程“慕课化”管理的课程考核,可以采用理论学习能力、学生学习的自觉性和实践能力三个方面进行评价,各占总成绩的 1/3。理论学习能力课程结束后的闭卷成绩决定;学生学习的自觉性由学生课堂回答问题的参与度、准确度,作业完成情况、课后互动平台的表现情况等综合评定;实践能力由学生完成某个指定实验技能的情况进行评定,也可以通过学生撰写本课程某一知识点在生产实践的应用或产学研合作情况的调研论文进行评定。

### 4.3 学校管理、制度完善

慕课的到来,对地方高校课程的教学既是挑战也是机遇,学校作为主管部门,要积极面对新改革思潮的出现,要出台相关的政策,充分认识到慕课教学的特殊性,要有鼓励教师探索应用型慕课教学改革的措施,在其职称评定、项目申报等方面进行倾斜。本校出台了《关于开展网络慕课课程建设的通知》等系列文件,为本校“慕课”课程发展的规划和目标指明了方向。管理文件的出台,有利于宏观组织引导,对教师和学生应用慕课资源也是一种宣传和鞭策。课程“慕课化”管理或微课视频教学的效果可由学生在选课系统中进行评定,同专业教师进行课程观摩、集中评课的方式进行督导、反馈。此外,学校也可派督导人员进行定期的听课与指导,收集学生慕课化课程教学的满意度和评价,督促教师对所出现的问题进行整改与提高,促进教学质量的改进。

## 5 小结

慕课、微课作为一种新兴的教学模式,将其应用于地方高校“发酵工程”课程建设,有利于建立适

合应用型教学资源的课程改革与探索,对教师授课和学生学习都将产生重要的影响和作用。本校作为地方本科应用型高校,在应用慕课、微课进行“发酵工程”的一年多的教学改革中,探索表明慕课、微课的课程教学改革得到了学生和同行教师的认可,确实有利于提升学生的课程理论成绩和实践成绩,其中通过加强了实践技能的训练,短时间内学生的实践成绩提升达到了显著水平( $P<0.05$ ),符合本校培养应用型人才的教學目的,值得同类地方高校借鉴。

但慕课、微课等新型教学模式应用于课程的改革和建设是一个任重而道远的过程,自主学习、互动交流是其独特的优势,但缺乏有效监督和情感体验也是其天生的缺陷<sup>[9]</sup>。实际操作中,慕课、微课毕竟不能完全取代教师的课题教学,往往还需要教师课堂教学中和学生进行面对面交流、辅导,深度参与,才能达到预定的教学效果,因此地方高校选择课堂教学与慕课、微课教学相结合的模式是一个明智之举,既有利于改革传统教学模式、兼顾课堂教学和个性化教学,又能节约资源,建设符合自身特色的应用型教学模式。慕课、微课的出现,促使教师教学模式发生了重大的改变,其由课程的主讲人变成了讨论、辅导、答疑、评定者,教师教学的更多精力投入到了教学设计与改革中<sup>[10]</sup>。因此,对于慕课、微课应用于地方高校的“发酵工程”课程改革,我们既要接受、学习、探索、改进和完善,更要充分的预期到将面临的问题和困难,做到对症下药、取长补短才能更好地促进教学质量的提高,使慕课、微课真正成为既能兼顾课堂、发挥教师主导作用,又能满足学生个性化、自主化学习需求的新型教学模式。

## 参 考 文 献

[1] Fang XX, Yu GJ. Face with MOOC: the predicament and

- strategy apply to localized application-oriented universities[J]. Journal of Hefei University (Natural Sciences Edition), 2014, 24(2): 53-57 (in Chinese)
- 方璇璇,余国江. 面对“慕课”: 地方应用型高校的困境及应对策略[J]. 合肥学院学报: 自然科学版, 2014, 24(2): 53-57
- [2] Zhang JF. Micro-lecture, a new form of teaching[J]. Fujian Computer, 2014, 30(1): 204-205,213 (in Chinese)
- 张俊飞. “微课”一种新的教学形态[J]. 福建电脑, 2014, 30(1): 204-205,213
- [3] Hu TS, Huang MY, Li M. The three stages of micro-lecture development and its enlightenment[J]. Journal of Distance Education, 2013(4): 36-42 (in Chinese)
- 胡铁生, 黄明燕, 李民. 我国微课发展的三个阶段及其启示[J]. 远程教育杂志, 2013(4): 36-42
- [4] Ding Q. The thinking of the two courses teaching reform in higher vocational colleges under the background of MOOCs[J]. Journal of Zhejiang Institute of Communications, 2015, 16(1): 66-69 (in Chinese)
- 丁倩. 慕课背景下高职院校“两课”教学改革的思考[J]. 浙江交通职业技术学院学报, 2015, 16(1): 66-69
- [5] An DD, Zeng XC, Zhang R, et al. Exploration and practication of a stereoscopic system on Fermentation Engineering course[J]. Microbiology China, 2014, 41(7): 1443-1447 (in Chinese)
- 安登第, 曾献春, 张瑞, 等. 发酵工程课程的立体化教学探索与实践[J]. 微生物学通报, 2014, 41(7): 1443-1447
- [6] Cheng AF, Deng ZD, Zhou NB, et al. Study on application of flipped classroom in fermentation engineering[J]. Guangzhou Chemical Industry, 2015, 43(7): 159-160 (in Chinese)
- 程爱芳, 邓政东, 周念波, 等. 翻转课堂教学法在《发酵工程》教学中的应用探究[J]. 广州化工, 2015, 43(7): 159-160
- [7] Hu TS. Connotative meaning and teaching design method of micro-lecture[J]. Guangdong Education, 2014(4): 33-35 (in Chinese)
- 胡铁生. 微课的内涵理解与教学设计方法[J]. 广东教育, 2014(4): 33-35
- [8] Bao YC. Differentiated teaching of MOOCs and its inspirations for the law teaching in china's higher education institutions[J]. Journal of Guizhou Police Officer Vocational College, 2015, 27(2): 119-124 (in Chinese)
- 包运城. “慕课”教学的差异化及对本科院校法学教学的启示[J]. 贵州警官职业学院学报, 2015, 27(2): 119-124
- [9] Jin Y, Hu JS, Cao J. Mirco-course resources construction and flipped class practice of foreign language teaching in MOOC era—take english literature teaching in northwest normal university as an example[J]. Modern Educational Technology, 2015, 25(3): 84-88 (in Chinese)
- 靳琰, 胡加圣, 曹进. 慕课时代外语教学中的微课资源建设与翻转课堂实践——以西北师范大学《英国文学史》为例[J]. 现代教育技术, 2015, 25(3): 84-88
- [10] Li ZW, Wu T, Tan BK. The application of massive open online course (MOOCs) in the teaching reform and exploration of medical cell biology course[J]. Continuing Education, 2015, 29(2): 43-44 (in Chinese)
- 李中文, 吴涛, 汤必奎. “慕课”应用于医学细胞生物学教学改革探讨[J]. 继续教育, 2015, 29(2): 43-44