

基于MOOC的电路原理翻转课堂混合教学模式设计

张 晨, 曹庆梅

上海理工大学机械工程学院, 上海

收稿日期: 2024年11月20日; 录用日期: 2025年1月1日; 发布日期: 2025年1月9日

摘 要

将传统线下教学模式与MOOC相结合的“翻转课堂”的混合教学模式, 可充分发挥各自优势, 逐渐成为现代教育课程模式发展的新方向。对此, 文章分别分析了MOOC与翻转课堂, 构建了基于MOOC的“翻转课程”的电路原理课程混合式教学新模式, 并设计线上MOOC主动学习模块与线下翻转课堂教学模块, 给出电路原理课程混合教学模式的实施方案。该混合教学模式既充分发挥教师在教学过程中的指导、启发的主导作用, 提高教师的教学效率, 又极大地调动了学生学习的积极性, 提升教学效果。

关键词

电路原理, MOOC, 翻转课堂, 混合教学模式

Designing Mixed Teaching Mode for Circuit Principle Flipped Classroom Based on MOOC

Chen Zhang, Qingmei Cao

School of Mechanical Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Nov. 20th, 2024; accepted: Jan. 1st, 2025; published: Jan. 9th, 2025

Abstract

The mixed teaching model of “flipped classroom” that combines traditional offline teaching with MOOC can fully leverage their respective advantages and gradually become a new direction for the development of modern educational curriculum models. In this regard, this article analyzes MOOC and flipped classroom separately, constructs a new mixed teaching mode for circuit principle courses based on MOOC’s “flipped course”, and designs online MOOC active learning modules and offline flipped classroom teaching modules, providing an implementation plan for the mixed teaching

mode of circuit principle courses. This mixed teaching model not only fully leverages the guiding and inspiring role of teachers in the teaching process, improves their teaching efficiency, but also greatly mobilizes students' learning enthusiasm and enhances teaching effectiveness.

Keywords

Circuit Principle, MOOC, Flipped Classroom, Mixed Teaching Mode

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

电路原理课程是大学工科中的重要课程之一,旨在培养学生对电路理论和分析的基本理解。该课程主要内容包括电路基本概念、电路元件和描述方法、电路定律与分析技术、交流电路、放大器设计等。学生将学习到电压、电流、电阻、电容等基本概念,了解电阻、电容、电感等元件的特性和参数,掌握欧姆定律、基尔霍夫定律、戴维南-诺顿定理等分析电路的基本方法。此外,学生还会学习到交流电路的知识,包括复数表示法、阻抗、相位差等。电路原理课程能够帮助学生深入理解电子电路的工作原理与设计方法,为日后学习更高级的电子与通信课程打下坚实基础。

目前大学工科的电路原理课程采用传统的面授教学模式。教师通过讲解理论知识和解答问题来传授课程内容。学生在课堂上通过听讲与课后作业来巩固所学知识。然而,这种传统教学模式存在一些不足之处。首先,电路原理是一个抽象的概念性学科,学生可能会面临理解困难。传统教学模式在理论讲解方面需要更多的互动和实例应用,以帮助学生更好地理解和应用概念。其次,部分学生在高中只了解欧姆定律,若直接在课堂上进行相应基础知识的教学,学生可能一时无法完全理解。此外,大班教学可能导致教师无法充分关注每个学生,个别学生的学习需求可能得不到满足。

为了改进教学模式,可以引入更多的互动教学方法——慕课(MOOC)。

教育部早在 2015 年就明确提出“加大优质数字教育资源开发和应用力度,探索在线开放课程应用带动机制,加强‘慕课(MOOC)’建设、使用和管理”[1]。教师的教学方法也应该紧跟学生的实际需求,在传统线下教学模式下,逐步引入课前线上自主学习探讨模式,不同于传统的 MOOC 教学,课前自主线上学习的侧重点应是相关知识点实际引入,普及知识的扩展,有效指导学生运用所学电路知识理解现实现象与解决实际问题,更好地拓展学生的实践能力与提高线下课堂师生互动性。文献[2]对 MOOC 与传统课程进行了比较,指出 MOOC 是一种有效的在线教学方式,预计将成为现代高等教育的重要补充,但无法完全替代传统大学教育。文献[3]则探讨了 MOOC 在教学资源方面的优势及其对地方高校教学改革的启示。但怎样将“慕课”引进到传统课堂教学之中,创新一种适应时代和学生要求的新教学模式,则无学者进行探讨。基于“慕课”这一全新学习模式和它的巨大冲击作用,本课题试图探讨如何将 MOOC 嵌入到传统课堂教学中,以真正实现“课堂翻转”。

本文研究了本科“翻转课堂”电路原理的教学模式、特点以及 MOOC 概念,利用 MOOC 短小精悍、高效率等特点,设计线上主动学习模块;对比“传统课堂”和“翻转课堂”模式,“翻转课堂”更具有提高学生自主学习、加强学生吸收内化、积极探索能力等优势,以此设计线下翻转课堂教学模块;在借鉴国内外 MOOC 和翻转课堂成功经验的基础上,为工科学生设计了更为生动有效的基于 MOOC 的“翻转课堂”的电路原理混合教学模式,以此进一步说明该模式的实用性和优势所在。

2. MOOC 与翻转课堂

2.1. MOOC 及其特点

慕课全称为 Massive Open Online Course (MOOC)是一种以互联网为基础的在线教育学习模式，其中的“慕”代表着“大规模”、“开放式”和“在线”[4][5]。MOOC 的概念最早由加拿大的 George Siemens 和 Stephen Downes 于 2008 年提出，旨在通过网络技术将高质量的教育资源和学习体验提供给需要的学习者，消除地域和时间的限制，实现学习的普惠性和开放性。2012 年，大规模公开在线课程，即 MOOC 逐渐在美国顶尖高校中兴起，名校在网络学习平台上提供大量免费精品[6]，2013 年清华大学正式加盟 edX，10 月提供“电路原理”线上课程[7]，进一步促进 MOOC 课程的兴起。

MOOC 关键组成包括：课程内容、教学团队、学习者社区、学习评估以及认证与学分等几方面，其中关键组成部分为教学内容的视频，讲解的知识点以单个为宜，视频时长应控制在 3~5 分钟，过长则使得学生注意力难以集中。视频的内容保持教学知识点的一致，课程内容要清晰、有条理，能够满足学习者的需求，有助于知识的理解和掌握，视频或动画方式进行简洁概要的知识点讲述。MOOC 是一种丰富传统线下教学的新型教学方式，便于学生课前预习与课后知识点回顾。在学习者社区中亦可穿插各种现实问题，鼓励师生之间的互动和合作，形成一个活跃的学习者社区。这可以通过在线讨论论坛、交流平台、学习小组等实现。学习者社区鼓励学生使用所学电路知识解决实际问题，提高学生主动学习性，加强课下与任课教师的互动性，丰富课程学习过程。

MOOC 的主要特点包括大规模参与、多样的学习资源和灵活的学习方式。首先，MOOC 大规模参与是其最显著的特点之一。学生可以通过互联网随时随地访问 MOOC 平台并参与学习。这种模式打破了传统学习的时空限制，使得知识可以被更多的人所获取；其次，MOOC 作为一个线上平台可使得全校甚至不同学校的交流与合作。最后，MOOC 还提供丰富多样的学习资源，包括教学视频、教材和在线讨论等。这些资源丰富了学生的学习内容，帮助学生更好地理解和掌握知识。

2.2. 翻转课堂及其特点

翻转课堂(Flipped Classroom)是一种新型且受欢迎的教学模式，其核心概念是将课堂内外学习的顺序颠倒过来[8]。在传统课堂上，学生在课堂上被介绍新的概念和理论，并在课后完成作业。而在翻转课堂中，学生首先在课前通过学习材料和资源独立学习新的概念和知识，然后在课堂上与老师和同学进行互动、讨论和实践。翻转课堂的目的是借助技术和互动的教学方式，提高学生的主动学习能力，激发学生的学习兴趣 and 动机。它能够以学生为中心，个性化地满足学生的学习需求，促进深入学习和理解。同时，翻转课堂还能够提供更多的时间和空间用于教师和学生之间的互动和合作，提高课堂效果和质量。

传统课堂与翻转课堂的教学模式，在教学方式、学生角色和课堂组织等方面存在一些显著的差异，如表 1 所示：

Table 1. Comparison of “traditional classroom” and “flipped classroom” teaching models
表 1. “传统课堂”与“翻转课堂”教学模式对比

	教学方式	学生角色	课堂组织	学习动机
传统课堂	采用以教师为中心的教学方式，教师通过讲授知识和讲解概念来引导学生学习。学生主要是被动接收和消化教师传授的知识。	学生主要是被动的知识接收者。他们在课堂上主要是听讲、记笔记和完成作业等任务。	课堂时间主要用于教师讲授知识和学生的问题解答。学生主要是在课堂上接受指导和答疑。	学生的学习动机主要依靠教师的引导和评价。他们可能倾向于完成任务和应付考试，而对于深入理解和应用知识可能缺乏积极性。

续表

翻转课堂	强调学生的主动学习。学生通过自主学习材料, 课堂上教师则更多地担任指导和角色, 引导学生进行思考、讨论和实践。	鼓励学生自主学习。学生通过自主探索和学习材料来获知识。在课堂上, 学生更多地参与互动、讨论和实践, 积极构建知识和解决问题。	将学习时间和学习空间重新分配。学生在课堂时间更多地用于互动和实践活动, 例如讨论、实验、案例分析等	强调学生的主动参与和掌握知识的能力。学生在自主学习的过程中需要主动思考和解决问题, 这有助于激发学生的学习动机和兴趣。
------	---	--	---	---

总的来说, 传统课堂和翻转课堂在教学方式、学生角色和课堂组织等方面存在差异。翻转课堂教学模型的关键是将学生主动参与学习的时间从课堂转移到课下, 使课堂时间更加充分利用于互动和深度学习。翻转课堂强调学生的自主学习和合作学习, 促进学生的思维发展和问题解决能力。教师在课堂上起到指导和引导学生学习的角色, 为学生提供支持和反馈, 确保他们能够有效地掌握和应用所学的知识和技能。

3. 基于 MOOC 的电路原理翻转课堂混合教学模式设计

混合教学模式(Blended Learning)是指将传统面对面教学与在线视频学习相结合的一种教学方式。它既能发挥教师引导、启迪、掌控整个教学过程的主导作用, 又能充分调动学生在学习过程中的主动性、积极性与创造性[9]。同时, 线上线下混合的教学模式可以充分利用各类教学资源, 实现课前知识传递、课内知识吸收, 课后知识内化与扩展, 层层递进, 步步深入, 有效提升学生将知识应用解决实际问题的能力, 达到显著的教学效果[10]。作者在大量阅读相关研究与分析的基础上, 设计基于 MOOC 的电路原理翻转课堂的混合教学模式, 如图 1 所示。

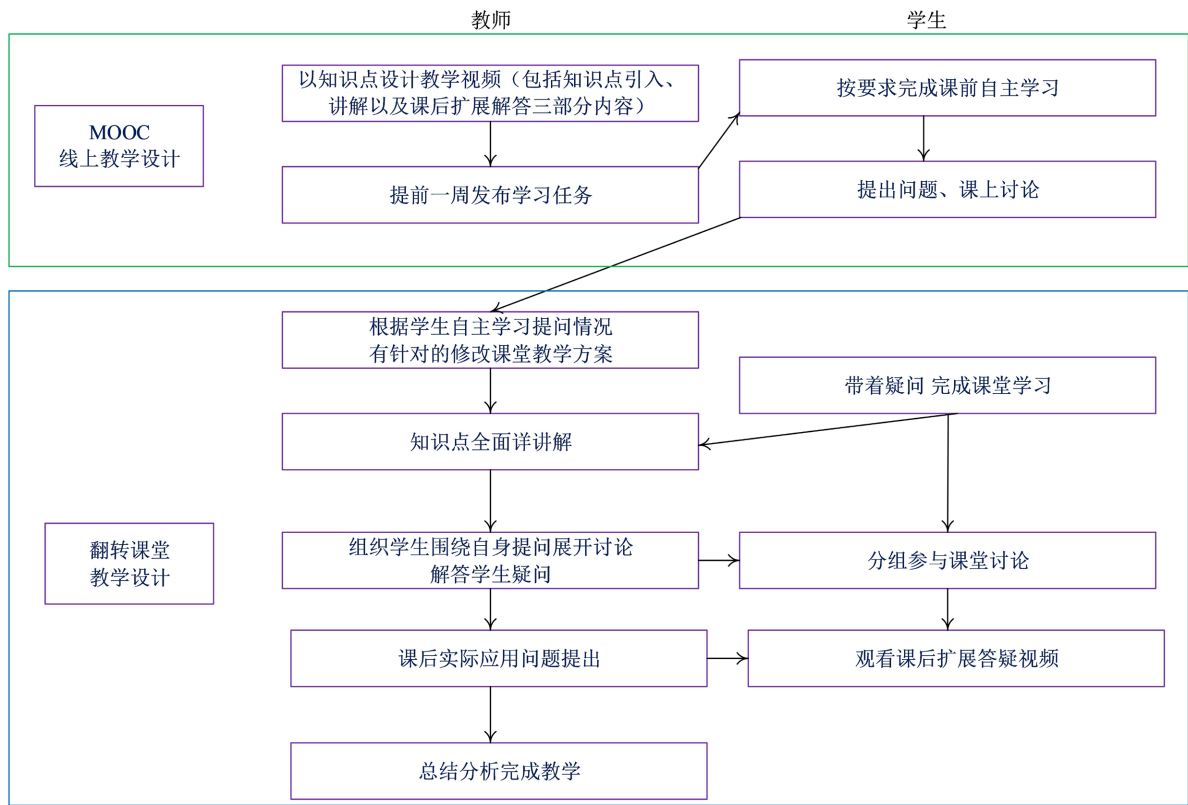


Figure 1. Design of mixed teach mode based on “flipped classroom” under MOCC
图 1. 基于 MOCC 下的“翻转课堂”的混合教学模式设计

3.1. 内容的选择与组织

3.1.1. MOOC 视频制作

MOOC 的制作应该包含电路原理视频、讲座、习题以及讨论论坛等,并结合开放的在线实验平台(如 Thinkercad、Multisim 等)让学生可以在线上进行电路仿真和设计。特别在制作 MOOC 时应注意以下几点:

1) 分三块制作 MOOC 视频,每模块视频长度应不长于 5 分钟,若太长,则学生可能存在无法注意力集中,吸收主要知识点概念。

2) 在知识点引入视频模块制作时,最好根据学生实际能接触的现象入手,使学生能更直观的了解现实问题:比如走廊等是如何延时熄灭的、收音机的接受信号的能力,家用电器——使用温度传感器和压缩机控制器来实现温度的控制与制冷、医疗设备——心脏起搏器、血压计等,一方面可以引起学生学习的热情,另一方面也可提升学生分析实际问题的能力。

以收音机的接受信号能力涉及的电路知识和原理为例:收音机的电路设计通常包括调谐电路、放大电路、解调电路等。每个电路的功能和设计都与接收信号的能力密切相关。收音机中使用的元件包括电阻、电容、电感、二极管、晶体管等。这些元件的选择和配置会直接影响到收音机的性能,如灵敏度、选择性和音质。收音机的接受信号主要包括信号的调制与解调、放大以及滤波等电路知识点。

信号调制与解调,调制:在广播中,音频信号(如音乐或语音)通常会被调制到高频载波上,以便通过空气传播。收音机的关键功能之一是解调。解调器的任务是从调制信号中提取出原始的音频信号。

信号放大:接收到的信号通常非常微弱,因此需要通过放大器进行放大。放大器可以是射频放大器(用于放大调制信号)和音频放大器(用于放大解调后的音频信号)。

滤波,主要利用滤波器选择性地通过某些频率的信号,同时抑制其他频率的信号。

收音机的接受信号能力蕴含着丰富的电路知识。从信号调制与解调、天线的作用、信号放大到滤波器设计,这些电路原理共同构成了收音机的核心功能。通过对这些原理的理解,可以更好地掌握收音机的工作机制及其设计要点。

3) 知识点讲解模块,对于重点内容应加入重要提示,表明该知识点的关键点位置,以及注意点,以便学生更好的把握。

4) 视频一定要有吸引力,可以在视频中适当跟学生互动,营造欢快的视频学习氛围,吸引学生一步一步跟上授课教师的节奏。

3.1.2. 课程内容的组织

课前 MOOC 自主学习:学生按要求观看制定的 MOOC 教学视频,完成相应要求的学习时限,通过 MOOC 视频对每节课的知识点有一定基础了解,并结合自身学习的情况,在课堂上带着问题进行听讲,参与课堂讨论,更深入掌握相关知识点。

课堂知识点全面讲解阶段:任课老师根据 MOOC 学习问题反馈情况,在讲解知识点之后,按讨论论坛问题对学生进行分组,使问题相近的学生进行相互讨论,在讨论出一定答案之后与教师进行答案确认。老师还可以对个别学生进行适当辅导,也可以集体讲解学生普遍不懂之处。若在该环节学生无问题提出,教师可提前准备相关实际问题,在知识点讲解之后,进行提问并鼓励学生以小组的形式进行讨论,并以课后在线学习反馈的方式,提交答案。注意在该阶段教学模块较多,教师需严格把控各模块教学时间,不能因小失大,为完成模块化教学,而忽略了本身课程知识点的讲解。

课后阶段:教师首先要对上课情况一一总结,再次点出学生容易混淆的知识点,然后将课上各同学分组普遍的问题,在线上以视频方式进行解答,并给出课上老师自己所提问题的视频答案。另外教师亦

可在网上收集一些学习的相关资料,方便学生进行巩固学习,有效提升能力。

3.1.3. 电路原理课程的混合实施案例

- 1) MOOC 视频设计,制作一系列关于电路基础知识的 MOOC 视频,每个视频时长不超过 10 分钟,涵盖电路元件、基本法则和实际应用等内容。
- 2) 课堂讨论组织,在观看完 MOOC 视频后,组织一次小组讨论,讨论“如何设计一个简单的串联电路”,让每组设计并绘制电路图,并解释其工作原理。
- 3) 学习效果评估,在课程开始前进行一次前测,内容包括电路的基本概念;课程结束后进行后测,评估学生的知识掌握程度。并设计一份问卷,询问学生对 MOOC 视频的评价、课堂讨论的参与度以及他们对混合教学模式的看法。

3.2. 基于 MOOC 的翻转课堂混合教学模式亮点

基于 MOOC 的翻转课堂的混合教学模式有诸多亮点。1) MOOC 提供了丰富的学习资源和学习路径选择,学生可以根据自身需求和兴趣进行学习。在翻转课堂中,学生可以根据自己的学习进度和理解情况预先学习相关知识,这种个性化的学习方式有助于满足不同学生的学习需求。2) 翻转课堂鼓励学生在课堂上积极参与实践活动和合作项目。通过预先学习 MOOC 中的理论知识,学生在课堂上可以更多地地进行实践探索、问题解决和团队合作,从而加深对知识的理解 and 应用能力。3) MOOC 平台通常提供了各种形式的学习辅导和反馈机制,如在线答疑、讨论区等。在翻转课堂中,老师可以更好地利用课堂时间进行个别辅导,针对学生的问题和困惑进行解答和指导,提供更精准的反馈。4) 通过使用 MOOC 作为预习工具,学生在课堂上可以更多地进行讨论、分析和批判性思考。这样的学习环境鼓励学生主动参与知识构建和深度思考,培养了学生的自主学习和批判性思维能力。5) 翻转课堂模式下,教师不再是传统意义上的知识传授者,而是更多地充当引导者、促进者和辅导者的角色。教师需要根据学生的学习情况和需求,设计和组织有针对性的课堂活动,提供个别指导和支持,促进学生的学习和发展。混合教学模式主要亮点如表 2 所示。

Table 2. Highlights of MOOC based flipped classroom mixed teach model
表 2. 基于 MOOC 的翻转课堂混合教学模式亮点

教师		学生
个性化教学与学习	依据课前学习反馈个性化制作教学方案	依据线上资料,个性化学习
实践和合作	鼓励课堂上以小组形式探讨解决问题	以团队合作的形式,实践探索问题
辅导和反馈	教师的教案中预留课堂个别辅导解答实践	以团队探讨解决,汇总问题的方式,向教师提问
自主学习和思考能力培养	根据课堂情况逐步调教各班教学方式	更多地进行讨论、分析和批判性思考
角色转变	互动增加,不再是传统意义上一门课的任课教师	交流更加方便,增强与教师的互动

总之,基于 MOOC 的翻转课堂的混合教学模式通过融合在线学习资源和面对面的课堂实践,提供了更加灵活、个性化和互动性强的学习方式,有助于激发学生的学习兴趣 and 主动性,并培养他们的合作能力、批判性思维和自主学习能力。

4. 基于 MOOC 的翻转课堂有效性实证方法设计

设计一个严谨的实验来验证电路原理混合教学模式的有效性,可以按照以下步骤进行,包括实验设计、数据收集、统计分析等。下面是一个详细的方案:

翻转课堂有效性实证方法设计

一、实验设计

- 1) 研究目标, 验证基于 MOOC 的电路原理混合教学模式与传统教学模式在学生学习效果(知识掌握、技能提升、学习态度等)上的差异。
- 2) 实验组 and 对照组, 实验组: 采用基于 MOOC 的翻转课堂混合教学模式的学生。对照组: 采用传统教学模式(如教师主讲、课堂讲授)的学生。
- 3) 样本选择, 选择同一学期的电路原理课程, 随机抽取两个班级, 一个班级作为实验组, 另一个班级作为对照组。确保样本量足够(例如, 每组至少 30-50 名学生), 以提高统计分析的可靠性。
- 4) 确保实验组和对照组在相同的时间段内学习相同的课程内容, 教学时长和课程安排一致。

二、数据收集

- 1) 评估工具, 前测: 在教学开始前, 对所有学生进行知识水平的前测, 确保两组学生在学习开始时的基础相似。过程评估分为: 在线测验与实验报告两类: 在 MOOC 平台上进行的在线测验(实验组)和传统课堂测验(对照组), 并要求学生提交实验报告, 评估其实际操作能力和理解程度。
- 2) 数据指标包括: 首先基于前测和后测成绩的比较验证知识掌握的程度, 并通过实验报告评分和实践操作的表现验证学习技能提升。

三、统计分析

1) 数据整理

收集前测、后测、实验报告评分和问卷调查的原始数据, 整理成适合统计分析的格式(如 Excel 表格)。

2) 统计方法

描述性统计: 计算各组的均值、标准差等, 了解数据的基本特征;

相关性分析: 使用皮尔逊相关系数分析学习态度与后测成绩之间的关系。

3) 结果解释

如果实验组的学习成绩、技能提升和学习态度显著优于对照组, 可以认为混合教学模式是有效的。

四、结论与反思

根据数据分析结果, 撰写实验报告, 归纳混合教学模式的有效性。并分析实验过程中可能存在的偏差与不足之处, 提出改进建议, 为后续研究和教学实践提供参考。

通过严谨的实验设计、系统的数据收集以及合适的统计方法分析, 可以有效验证基于 MOOC 的电路原理混合教学模式的有效性。通过对照组的设置, 能够清晰地比较两种教学模式的效果, 为教学改革提供实证支持。

5. 总结

基于 MOOC 的翻转课堂的混合教学模式对教师和学生都提出了一些更高的要求。对教师来说, 需要设计并整合在线学习资源与面对面教学活动, 以确保学生在课堂上能够充分参与实践和讨论; 具备良好的引导能力, 能够促使学生在预学阶段主动探索和学习, 在课堂上鼓励学生思考、讨论和合作, 并及时辅导、解答学生的问题; 由于学生在课堂上的学习方式多样化, 教师需要设计适合该模式的评估方式, 如项目作业、小组讨论等, 以综合评估学生的学习成果。对学生来说, 需要具备一定的自主学习能力, 能够有效地利用 MOOC 平台进行预学、巩固知识和解决问题, 培养独立学习的习惯; 混合教学模式强调学生之间的合作和协作, 学生需要积极参与团队项目, 并有效地与同伴进行合作交流、分工协作; 学生能够对所学知识进行分析和评估, 提出自己的观点和解决复杂问题的能力; 由于学习方式的多样化, 学生需要更好地管理时间, 确保预学和课堂实践之间的协调, 以达到最佳的学习效果。总体而言, 基于 MOOC

的翻转课堂的混合教学模式要求教师具备更灵活和创新的教学设计与引导能力,同时也要求学生具备更强的自主学习、合作和批判性思维能力,以适应这种变革的学习环境。

基金项目

2022 年上海市教委项目“上海高校青年教师培养资助计划”(10-22-304-802)专项资助。

参考文献

- [1] 陈江, 汪滢. 迫在眉睫的竞争——谈 MOOC 对高校教学的影响[J]. 工业和信息化教育, 2014(9): 56-64.
- [2] 刘伟. MOOC 与传统课程的比较研究[J]. 课程教育研究, 2014(8): 244-245.
- [3] 梁萍, 何云峰. MOOCs 的教学资源优势及对地方高校教学改革的借鉴[J]. 中国农业教育, 2014(1): 33-36.
- [4] 程蹊. 传统课堂教学中嵌入 MOOC 的混合教学模式尝试[J]. 教育现代化, 2018, 5(13): 232-234.
- [5] 陈肖庚, 王项明. MOOC 的发展历程与主要特征分析[J]. 现代教育技术, 2013, 23(11): 5-10.
- [6] 李曼丽, 徐舜平, 孙梦嫒. MOOC 学习者课程学习行为分析——以“电路原理”课程为例[J]. 开放教育研究, 2015, 21(2): 63-69.
- [7] 杨钊. 谁参与? 谁受益? 谁支付?——MOOC 的经济学分析综述[J]. 工业和信息化教育, 2014(9): 13-22.
- [8] 卢飒. 基于翻转课堂的混合式教学在电路课程中的应用研究[J]. 兰州教育学院学报, 2016, 32(12): 117-119.
- [9] 张强, 张海峰, 唐岩, 等. 电路原理基于 SPOC 翻转课堂教学模式的实施[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(1): 187-190.
- [10] 李文静. 基于 MOOC 的混合式教学模式研究及应用——以“电路原理”课程为例[J]. 河北农业大学学报, 2017, 19(5): 47-50.