Creative Education Studies 创新教育研究, 2024, 12(10), 209-216
Published Online October 2024 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ces
https://doi.org/10.12677/ces.2024.1210699

Hans汉斯

PBL与MOOC融合在无机及分析化学教学中的探索

韩海军[1]，王军涛[2*]，赖新鹏[1]，屈军艳[1]，史亚琴[1]，邵东旭[1*]，穆　军[1]

[1]海南热带海洋学院理学院，海南　三亚
[2]湖北科技学院核技术与化学生物学院，湖北　咸宁

收稿日期：2024年8月9日；录用日期：2024年10月7日；发布日期：2024年10月21日

摘　要

无机及分析化学作为学校海洋科学、水产养殖学等非化学专业大一年级新生的学科基础课，对于学生的专业课程学习起着承前启后的作用。但是由于该课程内容复杂，课时紧凑，学生知识背景差别等原因，使得实际教学效果并不理想。此次以无机及分析化学课程教学为切入点，结合前期研究和实际教学经验，通过分析MOOC及PBL的特点，结合当前教学现状，探索二者相融合的新模式及在无机及分析化学课程中的应用。

关键词

慕课(MOOC)，问题学习法(PBL)，无机及分析化学，教学改革

Exploration of the Integration of PBL and MOOC in Inorganic and Analytical Chemistry Teaching

Haijun Han[1], Juntao Wang[2*], Xinpeng Lai[1], Junyan Qu[1], Yaqin Shi[1], Dongxu Shao[1*], Jun Mu[1]

[1]College of Science, Hainan Tropical Ocean University, Sanya Hainan
[2]School of Nuclear Technology and Chemistry & Life Science, Hubei University of Science and Technology, Xianning Hubei

[*]通讯作者。

文章引用: 韩海军, 王军涛, 赖新鹏, 屈军艳, 史亚琴, 邵东旭, 穆军. PBL 与 MOOC 融合在无机及分析化学教学中的探索[J]. 创新教育研究, 2024, 12(10): 209-216. DOI: 10.12677/ces.2024.1210699

Received: Aug. 9th, 2024; accepted: Oct. 7th, 2024; published: Oct. 21st, 2024

Abstract

Inorganic and analytical chemistry is the basic course for freshmen, who lean chemistry but non-chemistry major students as marine science and aquaculture, and it plays an important role in connecting the past and the future for students' professional course learning. The complex course and the tight course duration result in unsatisfactory results. This paper based on inorganic and analytical chemistry, combination of research, teaching experience and the teaching status, by analyzing characteristics of MOOC and PBL, to explore the new pattern recognition and its application in inorganic and analytical chemistry.

Keywords

Massive Open Online Courses (MOOC), Problem-Based Learning (PBL), Inorganic and Analytical Chemistry, Pedagogical Reform

Copyright © 2024 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

无机及分析化学是我校海洋科学、水产养殖学等非化学专业大一年级新生的学科基础课，本课程的教学任务是通过课堂讲授和实验等使学生掌握无机化学、分析化学的基本理论和基本知识，了解无机及分析化学的一般方法和学科发展的动态及其在本专业中的应用方式和前景，培养学生基本的实验技能和建立科学的思维方法，为学生后续学习专业课程和将来从事相关方向的工作时具备较好的科学素养及初步的教学、研究、开发与管理的基本能力。无机及分析化学课程具有内容多而复杂，课时压缩紧促，大一学生学习任务重等现实条件。另外新高考招录政策使得大量招录进来的学生未选择物理和化学作为高考科目，他们在中学学业水平考试结束后再未学习化学知识，基本处于初中化学水平，因此大一新生的化学基础差别非常大。再有目前采用传统教学方式，或常用的多媒体教学手段，在一定程度上存在讲不通、吃不透、理论联系实际困难等问题。因此，在无机及分析化学的课程教学中，如何调动学生的积极性，提高学生的课堂参与度，使学生在掌握无机及分析化学专业基础知识的同时，增加大学新生的学习兴趣就变得非常重要[1]。

提高本科教学质量始终是高校的中心工作，也是高校的立足之本。新时代全国高等学校本科教育工作会议指出，教学方法要首先在本科创新，教学质量要首先在本科显现[2]。因此，改革和创新教学方法是加强新时代本科教学的需要，也是培养新时代高质量发展所需人才的迫切要求。2016 年，《教育部关于中央部门所属高校深化教育教学改革的指导意见》就明确提出，要推进信息技术与教育教学深度融合，“混合式教学模式”成为学界重点关注的对象[3]。基于此，为了更好的提高学生学习积极性与主动性，培养学生的主动探索精神、合作意识、创新能力，促进教育形式与教学层次的多样化，本课程组尝试将慕课教学(MOOC)与问题学习法(PBL)相融合的方法运用在无机及分析化学课程教学过程中。现将教学过程中的一些实践成果总结如下。

2. PBL 和 MOOC 教学法介绍

2.1. 问题学习法

问题学习法(Problem-Based Learning, PBL)，是由美国 Barrows 教授在 1969 年首次提出的，也称 PBL 教学法[4]。早在 1986 年我国有相关的医学院校开始引进 PBL，在我国其除了在医学教育领域里得到重要发展外，还拓展到了法律、化学、生物学、食品和计算机等其他专业的高等教育领域。目前，我国已有不少学者翻译了外国相关著作用于引导教师理解并有效地运用 PBL 教学模式以指导学生主动学习，让学生在参与解决问题的过程中构建知识体系的学习方式来代替被动学习与死记硬背的学习方式，对教师的教学和学生的学习都有较大的参考价值[5]。

PBL 提出以知识为基础提出问题，注重学生主动学习。强调通过学生的共同协作来解决问题，培养学生自主学习和解决问题的能力。目前，问题教学法已在国内众多院校开展了实践，探索出了多种实施路径。但依然也存在一些缺陷，比如因为教学时间有限，但 PBL 教学法又不得不拿出较多时间带动学生参与讨论和交流，或者 PBL 的知识容量有限，学生获取到的学科知识不够系统。因此，PBL 仍需与课堂教学结合使用，提高教学效果。

此外，在 PBL 的讨论环节中，教师的发言拥有权威地位，不利于学生自我思考。其次，PBL 在实际课堂中相较于其他的教学方法需要占用更多的教师和设备资源，才能满足小组谈论。另外，整个课堂需要授课教师以较高的知识水平储备和备课进行教学活动，虽然会促进教师成长，却也十分考验教师的能力，且十分占用教师的时间[6]。

最后，因为这种模式主要依靠小组资料收集和讨论，容易出现部分学生积极性不强和参与度低，完全仰仗个别骨干成员的现象[7]。结果造成两极分化，小组学习中，操作熟练、积极上进的学生会和不喜动手、动脑的学生对比会造成学习效果的两极化[8]。

2.2. 慕课教学法

大规模在线课程慕课(massive online open course, MOOC)在全球已兴起多年。MOOC 教学法不拘泥于时间和地点，能够与 PBL 教学法取长补短，在提供平台供师生交流讨论的同时，让学生能更好的获取知识。截至 2024 年 5 月，我国已上线慕课 7 万多门，注册用户超过 4.5 亿，且仍在逐年增多。与传统教学方式相比，慕课的教学非常紧凑，语言精简，具有实时交互，开放共享的特点，使学生容易参与，获得学习成就感[9]。

相较于传统教学模式，MOOC 可以使学生们接触到更为广泛的知识面，并有着可高度自定义的学习计划，与传统教学模式相比，MOOC 具有知识的多样性和丰富性，学习的个性化和互动性等特点，实现了网络学习与现实学习相融合，让教学活动变得多样化，有利于活跃知识讲授方式，有利于调动学习积极因素，有利于提高本科教学质量，契合新时代加强本科教学的需求。同时，MOOC 教学方法也存在一定的盲目性，比如容易让学生在丰富的网络资源面前无的放矢。

与传统教学方式相比较，线上慕课学习模式教师无法实时、直观的了解学生的状态，因而，当学生出现不理解、走神等情况时无法第一时间发现并帮助学生调节学习状态。此外，由于慕课课程都是提前制作好的，当学生产生了超出教师原本预估的新疑问时难以被及时解决。而线下的传统教学形式经过长期的发展，在很大程度上已经定型，但是该模式的缺点依旧明显：教学形式单一，即主要依靠教师的知识灌输，但是由于学生的知识水平参差不齐，当教师的教学进度较快时部分学生无法及时掌握所有知识，且教学课程无法回放，导致许多学生出现“掉队”的情况。将二者进行有机结合，实现取长补短，为建设新型教学模式、达成教学成果的新高度，提供了新思路。线上课程的主要优势是，“碎片时间”的利

用。为最大限度的发挥“碎片时间”的价值，线上课程应精简课程，化“面”为“点”，将碎片化学习与线下教学相结合，构建知识体系。

3. MOOC 和 PBL 相融合及可行性

3.1. MOOC 与 PBL 的融合途径

传统的授课方式和网络在线学习对于学生而言侧重理论积累，但是对于无机及分析化学这种知识体系错综复杂地学科而言单纯的知识积累并不能达到良好的学习效果，而 MOOC 结合 PBL 的新教学模式可以帮助学生快速掌握并梳理该学科的知识体系与重难点。通过共同讨论学习、相互提问，极大地活跃课堂气氛，使学习变得丰富多彩，通过学生在学习中发现并解决问题进而激发学生的学习欲望，通过讨论得到更深层次的理解，从而达到良好的教学效果。这样，既能调动了学生学习的热情，又能充分发挥教师的引导优势，可以使学生在枯燥的理论知识学习中“获得感”得到满足。如采用“线上 + 线下”相结合的教学模式，以提高学生学习、参与的积极性及主动性，培养其独立思考能力。具体融合途径如图 1 所示：

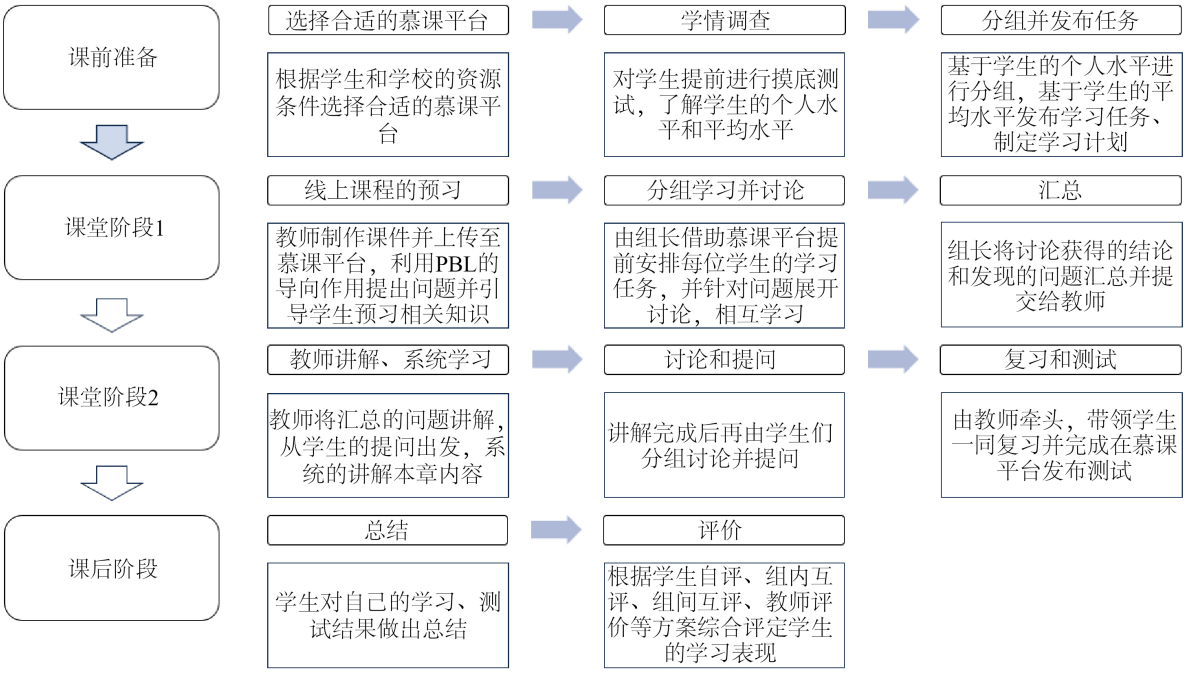

Figure 1. MOOC and PBL fusion approach
图 1. MOOC 与 PBL 相融合途径

(1) 线上资源的准备：由教师选择合适的慕课平台，对学生进行摸底测试了解学生的基本情况。将课程制作成慕课，并发布任务，通过 PBL 引导学生的学习方向，因此，慕课应涵盖包括课程的重难点，并可以引导学生加强对课程内容的了解及衍生提问的思考。通过新模式的慕课帮助学生充分利用课余时间了解课程的内容，同时也起到了提前预习的作用[10]。

(2) 学生观看并回答问题：教师将提前做好的慕课及任务导入慕课平台，以便学生利用空闲时间借助慕课平台提前预习。此外，还可以借助慕课平台进行同学之间、师生之间交流，以便学习慕课课程的基本内容并解决教师提出的部分难度较大的问题[10]。

(3) 分组讨论：依照自愿组合的原则，提前让学生们分组(4~5 人 1 组，组长 1 名)，并选出组长，由组长负责安排各成员的任务，进行分工查阅相关文献与资料，以确保每位同学都能发挥自己的作用。并由组长负责组织组员进行学习总结讨论，并将知识点汇总，讨论问题，归纳总结得出最佳答案，并将存在疑问的问题进行标注，提交答案和未解决的问题[8]。

(4) 课堂实践：教师将问题汇总、归纳，讲解未解决的问题，并对各组学生进行评价。线上学生自主学习、线下师生深入互动，以提高学生的学习兴趣和学习投入，提升课程的挑战度，进而提高教学质量，培养学生的团队合作意识及能力和辩证思维能力[9]，取得更佳的教学效果[11]。

(5) 课后评议与复习：任课教师组织召开评议会议，分别点评各小组的工作优缺点，明确指出各组任务的重难点及注意事项并进行有针对性地详细讲解，使学生充分理解，最后通过教师下发复习题，检测学生对知识的掌握情况，学生独立完成后再进行小组讨论并向教师提交总结报告。

(6) 总结：各小组总结所学内容知识点，提升学生对知识有效整理、总结、提炼和利用的能力[12]。

(7) 评价与考核

由于新的教学模式将 MOOC 与 PBL 相融合，使得原本的教学考评方案不再适用，因而新的教学考评方案的改革也应同步推行。介于新模式的课堂分为了“线上 + 线下”两大部分，总成绩也可以随之调整：1、线上成绩通过慕课平台的学习记录依据学生的学习情况给定成绩。2、通过小组成员间和小组间的评价，再结合教师对小组成员的课堂表现确定每位同学的线下成绩。3、最后根据实际情况调整线上、线下的分数占比，给出学生的综合成绩[8]。

3.2. 制约 MOOC 与 PBL 相融合的主要因素

尽管 MOOC 与 PBL 融合的新模式有着上述的优异性，但目前还未能将他们相融合达到理想中的效果，制约二者融合的主要因素有：

(1) 对设备和技术要求不低：将 MOOC 与 PBL 相融合需要稳定的网络连接、合适的设备和技术支持，以确保在授课过程的平稳进行和遇到突发意外导致的设备或驱动故障的及时维护，设施和技术的不完善成为了限制二者相融合的第一个关键因素。

(2) 传统教学方式成为习惯，且能够基本满足需求：由于九年义务教育的普及使得传统线下教学方案成为了主要教学模式，传统教学模式培养在日常施行过程中很少遇到阻碍，能够有效的完成教学任务，对于开发新的教学方式没有动力。

(3) 对学生自主学习能力要求较高：相较于传统的授课方法，将 MOOC 于 PBL 向融合的新方案更加看重学生的自主学习能力，新的教学方案可能会给那些较为缺乏自主学习的管理手段的学生带来较长时间的困扰。

(4) 给期末评分制度带来了新的问题：MOOC 通常是将学生平时学习表现、作业再结合测试结果给定成绩；PBL 则是更加注重学生的课堂表现。将两种方法融合时就需要着重考虑如何设计一个合适的评价标准，以确保学生使用新模式取得的成绩具有可行度和认可度。

3.3. MOOC 与 PBL 的融合相融合的可行性

(1) 大量新技术和平台的出现：如雨课堂、学习通等软件成熟度越来越高，在线讨论和实时互动给 PBL 的实施提供了更多的机会和可能性。

(2) 新模式受其他因素影响较小：受其他特殊因素影响，全国各地普遍出现了不同程度的停课，使得传统线下教学难以施行，新模式由于依托慕课平台，可以减少此类因素带来的影响，且由于 PBL 需要学生更多的参与到课堂中来，可以显著提高学生的专注力。

(3) 提高学生的独立自主思考能力：将 PBL 教学法与 MOOC 相融合，将在线学习与课堂讲授相结合，通过在线交流等形式增加师生“互动”，使学生提高参与的积极性热情，同时获得学习成就感。

(4) 评价机制互补：MOOC 评分标准高效但是不够灵活，PBL 的评分标准由于课堂时间有限加上部分学生较为内向，使得他们的得分并不理想，增加新的“得分项”可以帮助学生再学习过程中有更多的“获得感”得到更多正向的“反馈”。

(5) 有明确的学习方向：单纯慕课教学有一定的盲目性和普遍性，与 PBL 教学法相融合以后，突出问题导向，能够让学生更有的放矢的学习所需要的知识点[13]。

(6) 理念相合：MOOC 主张培养学生的自主学习管理水平，PBL 强调学生之间的团队合作能力二者理念契合，通过融合可以促进学生的自主管理水平和团队协作能力。

4. MOOC 与 PBL 相融合在无机及分析化学课程教学中的实践

4.1. 教学现状

目前，全国各地的高校都曾推行使用线上慕课，但是在实际推行中人们逐渐发现，由于其十分依赖电子信息设备，且行之有效的监管方案难于实施，慕课尚未成为一种有效地教学方案，教学方法仍以“放养”为主；学生成绩主要以期末考试为主，合理化的过程性考核还较缺乏；在实际使用过程中存在：有些知识点难度较大，教学视频看似关联点较多，但关键问题的解析不够深入，看完之后依然一知半解，因此部分高校并未将其列为核心专业学科的学习、授课方法。

PBL 教学法需要教师花费大量的时间、精力进行课堂布置，但是高校教师大多任务繁重，并没有像中小学教师一般的空闲时间用于课堂提问，但无机及分析化学庞大且复杂的知识体系又使得学生们难以及时的吸收消化[14]。

4.2. 教学组织

MOOC 与 PBL 相融合教学是在 MOOC 的基础上构建的新型混合教学模式，线上课堂基于网络称为线上 MOOC，线下课堂依赖教师组建班级以问题为导向的线下课堂。因为线上课堂和线下课堂具有完全不同的教学形式，课堂的教学组织也有区别[15]。

(1) 线上 MOOC 课堂，为了更好的将慕课融入到实际教学中，这里将线下课堂为界，① 将教师制作并上传课程的教学内容，学习、观看慕课视频完成本讲小测等慕课活动称为课前；② 学生通过线下课程的学习讨论独立完成课后作业和知识体系的梳理，完成对课程内容的总结并得到教师的评价等，称之为课后阶段[15]。

(2) 线下课堂，相较于线上慕课学习，线下面对面的教学模式可以让教师更加直观的观察学生的学习状态，并根据学生的状态对课堂做出动态调整，以帮助更多的学生跟进课程学习。同时教师的职能也开始转变，从单纯的知识传授者逐渐转为课堂的组织者，更多的将课堂交给学生，并帮助学生指明方向，通过学生之间的讨论开阔学生的思路。

4.3. 课堂设计

《无机及分析化学》作为海洋科学类、水产养殖类等专业的一门学科基础课，是《无机化学》与《分析化学》两门课程按照专业特点，重构知识点与结构，形成的一门完整、统一的新体系课程，涵盖了无机化学和分析化学的主要内容，注重基础理论知识与基本操作技能的训练，同时培养学生的自主学习能力和良好的职业道德[16]。课程选用《无机及分析化学(第五版)》教材，课程共 12 个章节。进行混合教学课堂的设计，需对教材相应的知识体系进行碎片化，重构为适合 MOOC 或微课资源建设要求的视频教学

知识点。

4.4. 教学实施

MOOC 与 PBL 相融合教学模式的线下课堂，在传播知识点以外，师生的讨论与交流更容易发现难点深入挖掘。通过相互讨论，不仅可以解决学生的疑问，同时可以加深对知识点的理解，开阔视野，为后续的学习打下跟牢固的基础。教师是线下课堂真正的管理者与组织者，在组织的讨论同时，还要及时进行答疑和总结。同时 MOOC 资源可以提供大量课程视频、习题解答、作业和考试等资源。线下课堂采用现场教学模式，由学校排课，上课时教师组织课堂讨论，讨论开始以学生为主，教师点拨，课堂后期教师要进行重难点总结和注意事项，这样线下课堂变成学生为主体，教师为管理者与组织者的新型课堂。

5. 结束语

MOOC 与 PBL 组建的新型教学模式通过参与慕课视频学习、课程检测(自测)、课堂讨论、作业等多种形式的过程性考核，较好的提高了学生的学习积极性和学习效果。学生通过课前的慕课学习，初步了解知识体系，有效地预习课程，并产生较高质量的疑问，这些疑问可以借助慕课平台进行讨论学习，并筛选出难点带入线下课堂中参加讨论。讨论时以学生为主，教师点评总结的方式进行，课后再通过作业加深巩固。这样通过课前、课中、课后的三个阶段的学习，形成了良性循环，逐步提升教学效果。相较于传统教学，MOOC 混合教学模式促使学生自主参与到课堂中来，注重培养学生的辩证思维能力，这种以学生为中心的新模式可以更好的兼顾到不同基础的学生，展现以学生为本的教学理念。这种将 MOOC 与 PBL 教学方法结合的新式教学模式，拥有更丰富的教学资源，课堂学习气氛更加活跃。这种新模式可以引导学生通过自主学习，查阅资料解决自己的疑惑，给学生提供了更多的思考机会和空间，学习形式更加灵活，有利于培养学生的自学能力，同时 PBL 有助于培养学生的辩证能力，提升知识的应用能力。

基金项目

2022 年度海南省高等学校教育教学改革研究项目“MOOC 与 PBL 教学的融合方式及其在《无机及分析化学》教学中的应用”(Hnjg2022ZD-38)；海南热带海洋学院 2021 年引进人才科研启动项目“制盐老卤生产食品级氯化镁的相化学和热力学研究”(RHDRC202102)；海南热带海洋学院 2024 年教学成果奖培育项目资助“思政引领、课程强基、科研促进、竞赛赋能”四元协同的应用型化学创新人才培育模式”(RHYcgpy2024-08)。

参考文献

[1] 韩海军, 马俊洁, 屈军艳, 等. 海洋类专业无机及分析化学课程教学改革[J]. 广东化工, 2021(19): 208+212.

[2] 姜勇, 柳佳炜. 论教育研究方法论要摆脱唯实证主义的三个“崇拜”——兼谈坚持运用马克思主义辩证方法论开展教育研究[J]. 教育发展研究, 2018(12): 12-20.

[3] 游牧, 何梅, 刘海涛. 基于 OBE 理念的细胞工程课程混合式教学模式研究[J]. 安徽农业科学, 2022(20): 274-276.

[4] 李艳华, 陈军民, 高雪皎, 等. 基于 PBL 教学法的思维导图化学教学设计——以无机化工流程题为例[J]. 理科考试研究, 2021(3): 58-60.

[5] 赵莹莲. 高中化学 PBL 教学模式的实践研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 云南师范大学, 2023.

[6] 邓人攀, 张玉才. 基于问题导向(PBL)教学法在《化学反应工程》教学中的应用与实践[J]. 高教学刊, 2019(1): 79-81.

[7] 何玉伦, 文丹, 冯庆, 等. PBL 结合 MOOC 在 CMR 课程中的教学探讨[J]. 中国继续医学教育, 2023, 15(8): 107-111.

[8] 侯芹, 时爱菊, 王艳芳, 等. “慕课+PBL”模式在无机化学实验教学中的探索[J]. 广州化工, 2022, 50(11): 186-188.

[9] 李玲, 张弛, 王娟, 等. 基于便携式多元反馈机制的无机化学混合式教学的实践研究[J]. 大学化学, 2020, 35(8): 6-12.

[10] 许攀, 冯松宝, 程琛, 等. 慕课与 PBL 相结合的化学实验教学模式研究[J]. 广州化工, 2020, 48(24): 198-199.

[11] 潘慧, 徐亚铂, 潘文海. 《光伏电池材料与器件》在线课程翻转课堂教学的研究[J]. 内江科技, 2019, 40(9): 146-147.

[12] 刘飒, 王振亮, 王勇, 等. 基于“MOOC+翻转课堂”的多元化教学模式在金匮要略教学中的实践[J]. 中医药管理杂志, 2021, 29(12): 25-27.

[13] 杨绪红, 高涛, 曾志刚. MOOC 与 PBL 课堂教学融通途径——基于有机化学实验教学[J]. 当代化工研究, 2022(21): 144-146.

[14] 毛丽惠, 姚素梅, 张秋平, 等. 基于线上线下混合式教学模式打造分析化学一流本科课程[J]. 高教学刊, 2024, 10(16): 29-32.

[15] 张建, 魏慧, 王宜怀. 基于 SPOC 的混合式课堂教学改革——以嵌入式系统及应用课程为例[J]. 计算机教育, 2020(10): 93-97.

[16] 于倩倩, 刘振兴. BOPPPS 模型在无机及分析化学课程中的应用[J]. 山东化工, 2018, 47(19): 160+162.