

SPOC平台支撑的物理化学教学实践研究

王长号, 覃杰婷, 张颖, 边红涛, 马佳妮, 薄鑫, 陈亚芍*

陕西师范大学化学化工学院, 西安 710119

摘要: 在教育数字化理念不断推广和落实的今天, 陕西师范大学物理化学理论课程利用智慧树SPOC (小规模限制性在线课程)平台(翻转课)功能, 采用“线上线下相结合”与“课堂前中后衔接”双线结合的教学模式, 利用多种形式的教学方法以及数字化评价方式进行了有效的教学实践, 旨在推进学生的自主学习能力和综合素养的提升。

关键词: 物理化学; SPOC平台; 数字化评价; 教学实践

中图分类号: G64; O6

Teaching Practice of Physics Chemistry Course Supported by SPOC Platform

Changhao Wang, Jieting Qin, Ying Zhang, Hongtao Bian, Jiani Ma, Xin Bo, Yashao Chen *

School of Chemistry and Chemical Engineering, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, China.

Abstract: In the context of the ongoing promotion and implementation of educational digitalization, the Physical Chemistry course at Shaanxi Normal University has introduced the flipped classroom on the Zhihuishu SPOC (Small Private Online Course) platform. This study adopts a dual-mode teaching strategy that is merging the concepts of “combination of online and offline learning” and “integration of pre-class, in-class, and post-class activities”. Various teaching methods and digital assessment techniques have been employed to improve the teaching and learning experience. The primary objective is to foster students' independent learning abilities and improve their comprehensive competencies.

Key Words: Physical chemistry; SPOC platform; Digital assessment; Teaching practice

1 引言

习近平在党的二十大报告中明确指出:“推进教育数字化,建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国”^[1],这一重要论述为我国教育事业的发展指明了方向。教育数字化不仅是我国开辟教育发展新赛道的重要举措,更是塑造教育发展新优势的关键突破口。近年来,随着数字化教育理念的不断推广和落实,以及现代信息技术的迅猛发展,各种新型的翻转教学形式如雨后春笋般涌现。例如,中国大学MOOC、雨课堂、云班课、超星雅尔、智慧树等平台,已经成为高校中各类课堂教学的重要辅助手段。这些平台通过提供丰富的教学资源 and 灵活的互动方式,极大地提升了教学效果和学生的学习体验。教育数字化的推进,为我国教育事业的发展注入了新的活力,不断推动我国教育事业迈向新的高度。

收稿: 2024-10-08; 录用: 2024-12-23; 网络发表: 2025-03-17

*通讯作者, Email: yschen@snnu.edu.cn

基金资助: 第二批国家级一流本科课程-物理化学线下课程(2023); 陕西省物理化学线上一流课程(2024); 第二届校级课程思政育人优秀教学团队建设(2023)

SPOC (Small Private Online Course) 全称为小规模限制性在线课程, 又称为“私播课”, 它具有小众化、灵活性的优势, 被教师广泛运用于线上教学的课程管理中。物理化学课程是一门理论与实践紧密结合的具有跨学科性质的课程, 这要求学生掌握理论基础、进行实践探索、发展思维能力等, 同时也为教师的教学带来了一定难度。SPOC教学平台丰富便捷的功能, 为物理化学课程的数字化、现代化变革提供了技术保障, 同时也为学生个性化深入学习提供了帮助。近年来, 田东亮^[2]、温会玲^[3]、贾雪平^[4]、王旭珍^[5]等学者对线上线下相结合的物理化学课程进行了实践探索。基于此, 笔者将通过智慧树SPOC教学平台(翻转课)功能^[6], 采用“线上线下相结合”与“课堂前中后衔接”双线结合教学模式, 进行创新性实践探索, 让学生学起来更轻松, 用起来更灵活, 学习效果更好。

2 物理化学课程教学模式的建立

2.1 “课堂前中后衔接”线

“课堂前中后衔接”线(见图1)主要包括课前预习、课中互动、课后总结反馈三个阶段。物理化学是一门理论与实践相结合的学科, 其理论难度与深度都较大, 这便凸显了课前预习的重要性。在教学过程中, 教师在上课前发布学习通知, 明确学习目标, 帮助学生做好充分的课前准备。学生经过预习之后, 对新知识有初步了解, 会降低对基本知识点的困惑。在课堂中, 坚持以线上平台辅助线下教学, 利用线上平台优势弥补线下教学的不足, 教师对学生预习结果进行考查, 集中精讲重点和难点知识内容, 同时课堂留出时间, 学生可以进行交流汇报, 保证课前预习与课后复习的有效性。在每节课结束后, 教师及时为学生提供答疑服务和发布作业任务, 指导学生从不同角度深入理解和掌握所学知识内容。教师在教学过程中扮演着主导角色, 确保教学的“课堂前中后”各个环节连贯有序, 使每一个环节都发挥其应有作用, 引导学生从理论到实践, 促进学生全面发展。

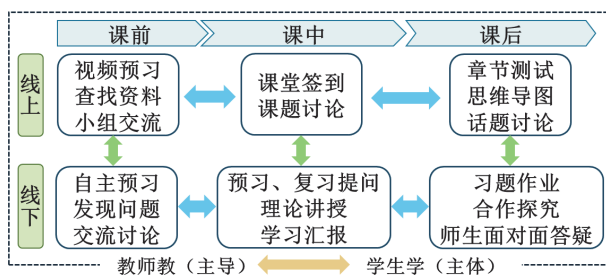


图1 “课堂前中后衔接”“线上线下相结合”双线结合教学模式的结构图

2.2 “线上线下相结合”线

课堂教学是物理化学教学的主战场, 教师采用任务驱动式、小组合作学习和课题探究式相结合的教学手段。通过和学生面对面互动交流, 旨在解决问题和完成任务来促进学生的多维互动学习, 引导学生掌握物理化学课程重点知识和原理, 理解难点概念, 充分发挥教师的主导作用和学生的主体作用。运用智慧树SPOC平台辅助课堂教学, 实现班级集体教学、小组教学和个别辅导教学的相互融合。SPOC平台上提供了课前前置学习资源、课堂学生小组展示、课后巩固练习、课后作业同伴互评、教师在线答疑等功能, 为线下教学效果的提升提供了强有力的保障。让学生的物理化学课程学习在课前预习、课堂教学、课后提升三个环节有序进行, 学生的知识结构螺旋式构建起来。

3 物理化学教学实践案例解析

在实际教学过程中, 利用智慧树SPOC平台(翻转课)功能, 采用“线上线下相结合”与“课堂前中后衔接”双线结合的教学策略, 借助线上教学平台推进课堂创新, 增强生生互动和师生互动, 从

而提高学生物理化学课程学习的达成度。下面以傅献彩、侯文华编著的《物理化学》(第6版)中的第八章“可逆电池的电动势及其应用”内容为例,分析在物理化学课程中“双线结合教学策略”应用。

3.1 课前预习

学生进入智慧树SPOC平台,按照班级加入物理化学翻转课的课程群以后,教师可以通过SPOC教学平台的学生管理功能,对学生进行分班和分组管理,并实时查看学生在线上平台的学习情况。

教师通过SPOC平台提前上传课前预习资源,并在上课前发布通知,提醒学生进行课前预习。如第八章内容中电池电动势概念比较抽象,考虑到大二学生已经具有一定基础的电化学知识,因此,通过线上平台给出学生几个问题,帮助学生利用基础知识了解物理化学中的电化学内容。学生可以根据自身情况灵活安排预习时间,充分利用智慧树平台提供的多样化资源进行学习,如陕西师范大学物理化学的MOOC课程资源以及其他视频资源。图2为智慧树SPOC平台上的预习资源展示。

单独的预习可能会遇到一些难以解决的问题和疑惑。为此,教师鼓励学生通过学习小组,定期进行讨论和交流。通过小组讨论,学生可以分享各自的见解和思路,互相启发和借鉴,共同探讨在预习中所遇到的疑问,促进生生互动,启发高阶思维 and 创新能力。



图2 智慧树SPOC平台上预习资源展示

3.2 课堂教学

课堂教学内容是对线上教学内容的进一步拓展,通过运用智慧树SPOC平台的翻转课功能,教师上传课程资源和PPT课件,有效辅助课堂教学(图3A)。在课堂教学过程中,教师积极组织教学,考查学生预习情况、进行知识回顾、精讲重点和难点内容等。同时发挥学生主体地位,围绕重点和难点问题展开讨论,开展多种互动活动,如课堂问答和课题讨论等,有效促进学生主动学习和深度思考。通过线上平台辅助课堂教学,极大地缩短了课堂教学的统筹时间,还实现了“教学留痕”的功能。通过SPOC平台,教师可以实时考查学生在整个学期阶段中的表现情况,为形成性评价提供可靠的数据支持。课堂教学过程侧重师生之间的互动,鼓励学生深入思考和表达自己的观点,促进批判性思维和沟通能力的发展。

辅导课堂作为“第二课堂”,复习总结重点知识,深入讨论难点知识,进一步拓展学生视野,因此小组汇报展示与互评作为辅导课堂教学中不可或缺的环节(图3B)。班级学生被分成若干小组,每个小组以团队形式选择感兴趣的课程相关主题。成员之间分工合作,查阅文献、搜集并整理资料,形成汇报PPT,学生在SPOC平台提交PPT,辅导课上每组同学进行展示汇报,再通过学生互评打分环节进行相互学习和反馈。如图3B为学生在学习可逆电池电动势相关内容后,以“新能源汽车”为主题所作的汇报,其中围绕新能源汽车的优势以及发展前景进行了思考分析。再如,学生以“航天领域应用的燃料电池工作原理”“氢氧燃料电池的优缺点”等主题进行汇报,通过主题汇报能够帮助

学生们更好地理解电化学相关理论，进一步认识到该学科对人们日常生活乃至社会发展的影响。各小组不同的汇报主题可以激发学生之间的思想碰撞，培养学生批判性思维和深度思考能力。此外，教师在小组汇报展示环节中也扮演着引导角色，对汇报内容进行点评、补充以及指导，增强学生主题汇报环节的有效性。



图3 (A) 数字化课堂教学记录; (B) 小组汇报展示内容示意及评分参考

3.3 课后提升

在课后环节的设计中,主要包括四个部分:习题作业、章节客观题测试、章小结思维导图以及师生答疑。这些环节的设置旨在巩固学生的课堂学习效果,促进知识的内化和应用。其中,SPOC平台在课后提升的环节中发挥了重要作用。

3.3.1 课后作业

课后习题作业是学生巩固课堂知识的重要手段。通过SPOC平台,教师可以布置多样化的作业形式,如课后习题作业提交平台(图4A),教师网上批改,学生习题作业电子版作为资料可以保留,方便复习使用。教师还可以在平台上发布思考与讨论题目(图4B),鼓励学生进行深入的思考和探讨,互相交流想法。此外,SPOC平台还支持小组合作探讨,通过这种方式,学生可以在课后进行合作学



图4 (A) 课后习题版块; (B) 思考与讨论版块

习、组内探讨、组间共享，分享各自的见解和思路，互相启发和借鉴。

3.3.2 章节客观题测试

章节客观题测试是对学生阶段性学习效果的检验，测试方式主要为SPOC平台测试(图5A)。教师提前在SPOC平台组建每一章节的练习题库，主要包括单选题和判断题两种客观题的题型，以补充教材中习题主要为主观题(计算题、证明题等)的不足。每章学习结束后学生需要及时完成章节测试，以此检验学生对所学章节内容的理解程度，以便学生及时发现知识薄弱点，从而进行针对性学习，促进知识的有效建构。教师可以通过SPOC教学平台的教师端后台成绩以及答题结果数据，了解班级整体和学生个体的学习状况，判别哪些知识点是学生普遍存在的难点，进而调整教学方法。

3.3.3 章小结思维导图

物理化学课程概念繁多且抽象，如何将这些概念联系起来形成系统的知识结构，对于学好该课程至关重要。思维导图作为一种非线性思考工具，其通过可视化方式呈现信息，可以帮助学生梳理知识脉络，提高学习效率。通过绘制章小结思维导图(图5B)，学生可以更好地把握各章知识间的逻辑关系，加深理解^[7]。学生利用X-Mind软件绘制章小结思维导图，并将其作品上传到SPOC平台上，学生进行互评，相互学习，取长补短，共同进步，同时教师可以通过SPOC平台查看学生提交的章小结思维导图，对其进行评阅，并提供反馈意见。章小结思维导图成绩由学生评价成绩(80%)和教师评价成绩(20%)加权得到。

Figure 5 consists of two screenshots from a SPOC platform. Screenshot (A) shows the 'Chapter Objective Test' interface for 'Chapter 8: Reversible Cell Potential and Its Applications'. It displays test details such as time (2024.04.15 13:17-2024.04.17 23:59), duration (60 minutes), and total score (100). The test content includes multiple-choice and judgment questions. Screenshot (B) shows the 'Chapter Summary Mind Map Submission and Peer Review' interface for the same chapter. It displays a student's mind map submission, a score of 98 (out of 100), and a section for teacher and peer comments.

图5 (A) 章节客观题测试版块; (B) 章小结思维导图提交与互评版块

在教学实践过程中，绝大多数学生能够熟练地完成章小结思维导图的制作，通过课后章小结思维导图的训练，学生可以逐渐形成总结归纳的思维方式。例如，在“可逆电池及电动势”章节中，大多数学生将本章的重点知识内容凝练为“电池基本概念”“电极电势”“电池电动势”“可逆电动势的热力学”“电池电动势应用”等几个二级分支，再进一步分化细化总结形成一个系统的可逆电池电动势及其应用的电化学知识体系。通过X-Mind等软件工具与翻转课功能的结合，物理化学的教学变得更加生动有趣，同时也提升了学生学习的效率和效果。

3.3.4 辅导答疑

学生在线上学习以及课堂学习过程中遇到疑惑，可以随时在SPOC教学平台的讨论区发帖求助，教师随时为学生解答，学生之间也可以对感兴趣的问题展开讨论。另外，通过辅导课教学可以为学生讲解疑难问题，也可以进行难点知识分析和拓展知识分享。

4 数字化评价方式与应用

中共中央、国务院印发的《深化新时代教育评价改革总体方案》^[8]明确指出,“创新评价工具,利用人工智能、大数据等现代信息技术,探索开展学生各年级学习情况全过程纵向评价、德智体美劳全要素横向评价”,这意味着当代高等教育的评价从选拔逐步走向促进学生个性化成长^[9]。在实际教学中,教师可以借助数字化教学管理平台,对学生进行多角度、个性化、发展性的评价。

2022年以来,我们使用智慧树SPOC平台进行物理化学教学实践,并不断探索形成性评价对教学的指导和促进作用。学生每学期的总成绩满分为100分,由形成性评价成绩(50%)和终结性评价成绩(50%)组成。其中终结性评价成绩主要通过期末考试的形式进行评定,而形成性评价成绩包括期中考试(15%)以及平时成绩(35%),平时成绩包含SPOC平台和课堂讨论、小组报告、习题作业、章节测试、章小结思维导图、MOOC课程学习、小组合作等方面,实现评价贯穿课堂前中后,充分结合线上线下教学,进而生成形成性评价。其中MOOC课程学习、章节客观题测试、章小结思维导图等环节均由SPOC平台生成成绩,部分评分为教师评分和学生评分共同构成,形成了数字化评价体系,如图6所示。

利用线上教学平台辅助教学进行数字化评价,一方面提高了评价效率,另一方面也为学生学习体验的提升以及促进教育公平方面提供了有力支持。



图6 数字化评价组成

5 结语

本研究基于智慧树SPOC平台作为辅助教学工具,采用“线上线下相结合”与“课堂前中后衔接”双线结合的教学模式,对物理化学课程进行创新性实践探索。经过2年多的教学实施,得到了学生的一致认可,收到了良好的教学效果,为培养全面发展的高素质化学人才提供了一条有效途径。本研究旨在推动教育教学多元化和多样化、教育管理高效化和精准化以及教学评价科学化和个性化等方面改革和发展。

参考文献

[1] 推进教育数字化. [2025-06-23]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5148/202304/20230427_1057446.html

- [2] 田东亮. 大学化学, **2022**, *37* (2), 2105031.
- [3] 温会玲, 唐林, 赵继宽, 于文娟, 田立期, 李东祥, 温永红, 商洪涛. 化学教育(中英文), **2024**, *45* (6), 16.
- [4] 贾雪平, 丁津津, 朱玥, 缪建文, 葛存旺, 张跃华, 葛明. 大学化学, **2023**, *38* (1), 56.
- [5] 王旭珍, 王新葵, 宋雪旦, 王新平, 石川, 纪敏, 田东旭, 陈冰冰. 中国大学教学, **2019**, No. 5, 38.
- [6] 智慧树网. [2025-06-23]. <https://www.zhihuishu.com/>
- [7] 陈亚芍, 宁清茹. 大学化学, **2017**, *32* (3), 24.
- [8] 中共中央国务院印发《深化新时代教育评价改革总体方案》. [2025-06-23].
https://www.gov.cn/zhengce/2020-10/13/content_5551032.htm
- [9] 袁振国. 华东师范大学学报(教育科学版), **2023**, *41* (3), 1.