

AI 赋能材料化学课程 SPOC 混合教学模式探究

谢诺华*, 曾小军, 郭欢欢, 余池
景德镇陶瓷大学, 江西 景德镇 333403
DOI: 10.61369/ETR.2025510030

摘要: 在教育数智化战略背景下, 传统材料化学课程教学因其内容庞杂、理论抽象、学科交叉、理实结合等特点, 难满足学生个性化学习需求。本文基于 SPOC 理念, 融合雨课堂及人工智能技术, 开展了 AI 赋能的 SPOC 混合式教学研究, 实现了教学资源的智能化重构与学习路径个性化推荐, 构建起全方位育人的智慧课堂教学体系, 提升了学生的知识掌握度、科学素养和高阶学习能力, 为智慧课程改革建设提供了参考。

关键词: 人工智能; SPOC; 混合式教学; 材料化学; 雨课堂

Exploration of AI-Enabled SPOC Blended Teaching in Materials Chemistry Course

Xie Nuohua*, Zeng Xiaojun, Guo Huanhuan, Yu Chi
Jingdezhen Ceramic University, Jingdezhen, Jiangxi 333403

Abstract: In the context of the education digitalization and intelligence strategy, the traditional teaching of materials chemistry course, characterized by its voluminous content, abstract theories, interdisciplinary nature, and integration of theory with practice, struggles to meet students' personalized learning needs. Based on the Small Private Online Course (SPOC) concept, this paper integrates the Rain Classroom and artificial intelligence (AI) technology to conduct research on AI-enabled SPOC blended teaching. It has achieved intelligent restructuring of teaching resources and personalized recommendation of learning paths, thereby establishing a comprehensive and intelligence-based classroom teaching system for all-round education. This has enhanced students' knowledge acquisition, scientific literacy, and high-level learning abilities, providing a reference for the reform and construction of smart courses.

Keywords: artificial intelligence; SPOC; blended teaching; materials chemistry; rain classroom

伴随人工智能 (AI) 兴起, 高等教育加速进入智慧教育阶段。中国高等教育数字化秉持“集成化、智能化、国际化”的“3I”理念, 推动数字技术与教育教学深度融合。2025年4月16日, 教育部等九部门发布《关于加快推进教育数字化的意见》, 是我国深化教育数字化战略行动的重要部署^[1]。同年, 世界数字教育大会以“教育发展与变革: 智能时代”为主题, 探讨教育发展新路径。

《中国教育现代化2035》提出利用现代技术推动人才培养模式改革, 实现规模化与个性化教育结合, 解决传统课堂矛盾^[2]。SPOC 融合传统课堂与在线教育优势, 弥补了 MOOC 的不足, 成为后 MOOC 时代在线教育升级方向^[3,4]。但随着教育技术和理念更新, SPOC 难以满足多样化需求, 智慧课程应运而生。智慧课程秉承“以学生为中心”理念, 融合前沿信息技术, 开展混合式教学, 为学习者提供优质体验, 推动教育精准化、智能化发展^[5,6]。

材料化学是化学与材料科学交叉学科, 是现代科技核心领域之一。材料化学课程作为专业核心课程, 跨学科特性显著, 内容广泛且理论与实践并重, 强调前沿性与应用导向^[7,8]。然而, 传统教学存在方法单一、内容滞后问题, 需利用 AI 技术赋能, 引入前沿动态和探究式学习, 激发学生主动性, 培养其创新与问题解决能力^[9]。本文依托雨课堂智慧教学平台^[10], 结合 SPOC 理念与 AI 技术, 对材料化学课程进行混合式教学改革, 实现教学资源智能化重构与学习路径个性化推荐, 凸显学生主体地位, 发挥其主动性、参与性与创造性, 还构建了完善的形成性评价考核体系, 为材料化学智慧课程建设提供参考。

一、课程的教学现状

材料化学课程是景德镇陶瓷大学材料化学专业的必修课, 对

培养学生专业能力与素养至关重要, 但当前教学面临诸多问题, 需深入剖析并改进。根据2023版教学大纲, 该课程在大三上学期开设, 共48学时、3学分。学生需先修无机化学等课程。作为研

基金项目: 景德镇陶瓷大学教育教学改革研究校级一般项目 (TDJG-22-Y18)

作者简介: 谢诺华 (1992-), 男, 江西抚州人, 博士, 讲师, 主要研究方向为光电磁功能。

究材料结构、性能、制备及应用的专业学位课，它具有跨学科性和实践性，是本科生从基础理论学习过渡到解决材料应用问题的桥梁，在培养学生创新实践能力方面地位重要。

课程内容分两部分：第一部分涵盖材料化学基本内容，包括材料结构、性能、制备及热力学，理论性强；第二部分介绍各类高性能或功能材料，如电子与微电子材料等前沿热点材料，学科交叉性强。课程旨在让学生掌握材料结构与性能，具备设计改良和开发新材料的能力，培养对高性能新材料的兴趣，为后续学习及毕业设计打好基础，其教学质量影响毕业生业务水平与发展潜力。

课程教学面临的问题有：一是课程内容难度与学时限制矛盾。知识点繁杂、学科交叉性强、微观机制难理解，理论与实践结合紧密且更新快，学时有限难以充分开展习题教学，导致学生学习兴趣下降、知识掌握不扎实。二是学生学习习惯与主动学习意识差。习惯知识灌输，缺乏主动探索思考，不利于培养自主学习和高阶思维能力。三是师生互动不足。难以满足教学需要，教师无法全面了解学生情况、调整教学策略，影响教学效果。四是个性化学习与创新能力培养欠缺。常规混合式教学无法满足学生差异化需求。五是课程评价方式单一。过程性评价未实现多元化，难以精准评价学生，不利于了解学习情况和激励学生提升质量。为提升教学质量，培养高素质人才，需针对这些问题采取有效改进措施。

二、AI 赋能课程混合式教学改革

针对材料化学课程教学现存问题，本文借助雨课堂平台，将 AI 技术与智慧教育资源融入教学，打造了协作、交互的智慧教学模式。

（一）知识图谱和 AI 学伴

为推进课程“数智化”升级，基于现有教学资源构建课程知识图谱。该图谱系统梳理并关联核心概念、材料结构、性能及制备等知识点，将分散的教学视频、试题、前沿案例等碎片化资源整合成结构清晰、可视化的知识网络。它既能直观呈现知识点逻辑关系，为学生提供个性化学习路径导航，依学习进度智能推荐资源，助力深度学习；又有助于教师精准把握学情，实现教学评价与指导精细化。

在课堂教学实践中，雨课堂“24小时学伴”功能贯穿教学全流程，构建起“以学生为中心”的混合式教学新范式。课前，“学伴”精准预见学情，推送个性化预习内容，让教学设计更具针对性；课中，作为师生互动“神经中枢”，借助即时反馈与互动工具，提升课堂效率与参与度，将“沉默课堂”变为思维碰撞场，促成动态教学调整；课后，化身个性化辅导导师，依托个性化复习路径与资源推荐，保障知识深化与迁移。此模式推动教学从“经验驱动”向“数据驱动”转变，解放教师，激发学生学习的动力，将传统课堂升级为高效、精准、充满活力的智慧学习共同体。

（二）混合式教学改革

本课程秉持“学生为中心、数据为驱动”理念，借助雨课

堂、AI 与知识图谱等智能技术，将“课前 - 课中 - 课后”三阶段融为一体，经“评价 - 反馈 - 改进”持续优化，实现教学流程智能化重塑（图1）。

课前阶段，以目标导向的个性化预习为主，核心是教师智能化准备与学生自主探究。教师借助“AI 智能备课”和创建 SPOC 生成优质资源，用“雨课堂”精准推送学习任务，把控教学起点。学生在明确任务后，通过视频学习、教材阅读和线上讨论初步建构知识，培养自主学习能力，为课中互动打基础。

课中阶段，是互动生成知识内化的关键环节，实现知识内化与能力提升。教师转变为引导者与促进者，一方面依托课前“知识图谱”系统讲解，确保知识结构完整；另一方面通过“启发提问”“专题研讨”等策略，组织“翻转课堂项目汇报”等高阶活动，激发学生思维。学生成为课堂主角，经“随堂测试”“课堂讨论”和项目汇报，巩固知识、锻炼解决复杂问题的能力。AI 与知识图谱在后台提供实时支持，提升互动效率。

课后阶段，致力于知识巩固、迁移与个性化提升。教师用“雨课堂”推送分层拓展资料，借助“AI 辅助作业批改”分析学情数据，设计精准教学干预。学生完成作业后，开展“协作与拓展学习”，利用“AI 学伴”个性化复习，深理解、查漏补缺。

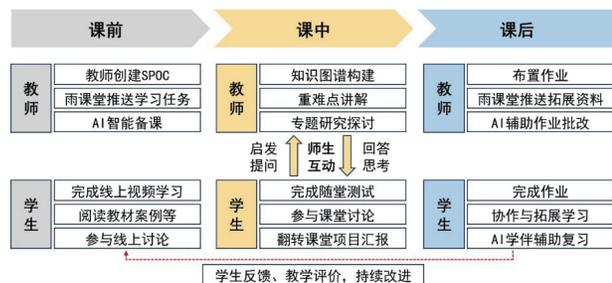


图1 AI 赋能的 SPOC 混合式教学流程图

最后，“学生反馈、教学评价、持续改进”推动课程螺旋上升。教学数据（如预习情况、随堂测试正确率、作业质量）被系统收集分析，形成有效评价，反哺下一轮课前准备，形成自我优化、持续改进的智慧教学闭环。

三、教学评价改革

智慧学习生态中，整合 SPOC 教学模式与雨课堂平台，借助信息化工具和技术，能为学生提供个性化学习路径，激发兴趣特长，促进多层次与多维度发展。教学评价是检验教学成效的关键，雨课堂强调群体参与的形成性评价，使反馈在公开、可视化环境中展现。

AI 赋能的材料化学课程成绩，由平时成绩和期末考试成绩各占 50% 构成。平时成绩包含课堂表现、平时作业和专题研究；期末考试为闭卷。利用 AI 对课程全过程数据追踪分析，如课前预习、课堂签到等，实现从“考知识”到“考能力”转变，注重考查学生分析解决问题能力，培养优秀人才。教师可基于数据精

准诊断学情,调整教学策略,实施个性化干预。雨课堂赋能的过程化考核涉及文献调研,如专题研究小组任务需查阅前沿材料文献,AI可辅助制作汇报PPT。课堂表现体现参与度和专注度,互动方式有面对面交流、随机提问等。

除客观评价,还通过问卷等主观评价反映教学效果。“AI赋能”后课程满意度显著提高,材料化学课程目标定性评价问卷调查(2024-2025-1学期)显示,22材化学生对该课程非常满意占比达92.9%,总体上“AI”技术可明显提升课程教学质量。

四、结语

智慧教育环境下,本课程借雨课堂平台,用SPOC线上线下混合式教学构建智慧课堂。“AI赋能”助力提升教学质量,培养创新实践能力,达成“新工科”人才培养目标。但教师用AI要认清局限,其只能辅助教学。混合式教学有难题:学生陌生、积极性低;评价处于探索阶段,效果依赖平台监测;教师设计教学耗时增加,阻碍改革动力。未来需加强AI教育应用研究,完善功能,加强培训,推动应用,培养高素质化学人才。

参考文献

- [1] 教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见[J]. 中华人民共和国教育部公报, 2025, (04): 16-20.
- [2] 徐坤. 智能技术推动高校人才培养范式改革的思考与实践[J]. 中国高等教育, 2024(24): 14-18.
- [3] 关凤英, 张明, 张哈思, 等. "SPOC+雨课堂"药理学课程线上与线下多元混合教学模式实践[J]. 中国实验诊断学, 2022, 26(8): 3.
- [4] 吴洪艳, 高国宏. 基于SPOC和雨课堂的物联网技术教学模式改革探索[J]. 物联网技术, 2021, 11(6): 3.
- [5] 陈宫, 谢晓兰, 王宇, 等. 智慧学习环境下基于SPOC混合教学的个性化学习[J]. 计算机教育, 2024(11): 173-177.
- [6] 李玲, 王国成. 知识图谱与AI助教在无机化学混合式教学中的初步探索[J]. 大学化学, 2025, 40(6): 1-8. DOI:10.12461/PKU.DXHX202407063.
- [7] 王凌菲. 线上线下混合式教学模式初探——以研究生材料化学课程教学实践为例[J]. 快乐阅读(下旬刊), 2021(12): 36-37.
- [8] 宋月红, 代卫丽, 张国春. "双一流"背景下应用型本科《材料化学》课程改革探索[J]. 广州化工, 2020, 48(11): 3.
- [9] 李玲, 翁羽, 向祖慧, 等. AI赋能通识教育课程的教学改革初探——以“化学与人类文明”课程为例[J]. 大学化学, 2025, 40(09): 49-58.
- [10] 成媛媛, 赵娣, 张志成. AI赋能雨课堂在物理化学混合式教学中的实践探索[J]. 大学化学, 2025, 40(09): 202-211.