

融入 AI 技术的分析化学课程多学科交叉融合教学改革

米芳, 关明, 马玉花, 李桂新

(新疆师范大学 化学化工学院, 新疆乌鲁木齐 830054)

摘要: 在当前人工智能(AI)快速发展的时代背景下, 高校教师正积极探索分析化学的教学改革与创新, 探索多学科交叉的新模式, 旨在促进 AI 技术与分析化学教学内容、教学手段、教学评价的深度融合, 打破传统的单一学科界限, 构建跨学科的知识体系和教学平台; 通过引入智能实验设计、数据分析预测以及虚拟仿真技术等 AI 辅助教学手段, 可以实现对复杂化学问题的智能化解决, 提高学生的解决问题能力和创新能力, 培养学生的跨学科思维和团队协作能力, 以适应未来科技发展对复合型人才的需求。

关键词: 人工智能; 分析化学; 多学科交叉; 复合型人才; 人才培养; 创新

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 2096-5206(2025)04(a)-0034-03

Integration of AI Technology in Interdisciplinary Teaching Reform of Analytical Chemistry Courses

MI Fang, GUAN Ming, MA Yuhua, LI Guixin

(College of Chemistry and Chemical Engineering, Xinjiang Normal University, Urumqi Xinjiang, 830054, China)

Abstract: In the current era of rapid development of artificial intelligence (AI), university teachers are actively exploring teaching reform and innovation in analytical chemistry, exploring new interdisciplinary models, aiming to promote the deep integration of AI technology with analytical chemistry teaching content, teaching methods, and teaching evaluation, break the traditional single disciplinary boundaries, and build interdisciplinary knowledge systems and teaching platforms. By introducing AI assisted teaching methods such as intelligent experimental design, data analysis and prediction, and virtual simulation technology, it is possible to achieve intelligent solutions to complex chemical problems, improve students' problem-solving and innovation abilities, cultivate students' interdisciplinary thinking and teamwork skills, and meet the demand for composite talents in future technological development.

Key words: Artificial intelligence; Analytical chemistry; Interdisciplinary intersection; Inter-disciplinary talent; Talent cultivation; Innovate

分析化学在材料科学、环境科学、生物医学等多个领域都扮演着至关重要的角色^[1]。它不仅为这些领域提供了定量和定性的分析方法, 而且在推动技术创新、环境监测、疾病诊断等方面发挥着重要作用^[2]。然而, 传统的分析化学教学模式存在一些局限性, 如传统的教学模式较为单一,

基金项目: 新疆维吾尔自治区自然科学基金“致乳房炎致病菌的 SERS/ 比色 / 荧光多模检测及其灭活一体化微流控体系研究”(青年基金, 2024D01B62); 新疆维吾尔自治区第一批“天山英才”教育教学名师培养计划; 仪器分析智慧课程新形态教改西行项目(220901282083133); 新疆维吾尔自治区 2022 年度高校本科教育教学研究和改革项目“基于 OBE 理念与一流课程建设的分析化学创新教学模式研究与实践”(XJGXPTJG-202224)。

作者简介: 米芳(1984—), 女, 陕西榆林人, 博士研究生, 讲师, 研究方向: 分析化学。

通信作者: 关明(1974—), 男, 广东茂名人, 博士研究生, 教授, 研究方向: 分析化学, 电子邮箱: 635880760@qq.com。

实践教学不足; 忽视了新兴领域和实际工作中存在的复杂问题, 难以培养学生解决实际问题的能力等^[3]。分析化学与多学科交叉融合, 要求教师具备深厚的理论基础和丰富的实践经验, 现有师资队伍难以满足多学科融合创新的教学需求。AI 强大的数据处理与分析能力为分析化学的研究和应用提供了全新的工具和策略。在材料科学领域, 分析化学可以用于材料的成分分析、结构表征和性能评估^[4]; 利用气相色谱-质谱联用(GC-MS)技术可以检测大气中的污染物, 结合环境科学的知识, 可以评估污染物的来源、传播路径和环境影响, 为环境治理提供科学依据^[5]; 利用液相色谱-质谱联用(LC-MS)技术可以检测血液中的微小分子变化, 通过分析化学与生物医学的交叉融合, 可以开发出更灵敏、更特异的生物标志物^[6]。因此, 跨学科的技术可以促进新技术的开发和应用, 提高研究的效率和精度; 可以培养学生的综合能力, 使其成为适应未来社会需求的人才。

1 AI 背景下分析化学课程教学改革过程中多学科交叉融合面临的挑战

1.1 分析化学课程有限课时中应用 AI 技术具有一定的难度

将 AI 多元信息融合到分析化学的有限课时教学中,需要教师、学生共同努力。现有教材和资料往往侧重传统内容,缺乏对 AI 和数据分析等新兴领域的覆盖。教师需要投入大量时间和精力来寻找、筛选和整合新的教学资源,这在有限的课时内是一项艰巨的任务。此外,多媒体和在线平台的使用虽然能够帮助呈现复杂的概念,但技术的不成熟和教师对技术的不熟悉可能影响教学效果。新的教学模式更注重学生的主动参与和实践能力培养,这可能会影响他们的学习兴趣和参与度。

1.2 多学科交叉融合中利用 AI 进行信息整合具有一定的难度

将 AI 技术应用于分析化学技术的多学科交叉创新信息整合是一项复杂的任务,需要化学、计算机科学、数据科学等多领域专家的紧密合作。分析化学领域的有效数据往往分散且格式不统一,这限制了数据的有效利用。同时, AI 算法的适应性和计算资源的需求也带来了技术上的挑战。此外,不同学科之间存在着显著差异,如材料学关注物质的微观结构和宏观性能,环境科学涉及生态系统和人类活动对环境的影响。教师需要针对各学科的特点制定以 AI 技术整合信息的方案,需要具备跨学科的知识 and 技能。材料学、环境科学和生物学等领域的数据通常复杂、数量庞大且格式不统一,这给 AI 模型的训练和应用带来了困难^[7]。

1.3 运用 AI 开展分析化学实验课程教学改革具有一定的难度

不同实验平台和设备产生的数据格式各异,增加了数据整合的难度。AI 模型的训练和验证依赖大量可靠的实验数据,如果实验结果不可重复或存在误差,将直接影响 AI 模型的准确性和可信度。AI 技术的应用需要相应的设备和软件,这可能会限制实验课程的规模和参与度。教师对跨学科培训和教育资源的分配能力,以及学生的接受能力和学习兴趣,也是实验课实施面临的挑战。分析化学实验较为枯燥和复杂,如何激发学生的学习兴趣并有效地将 AI 技术融入化学实验教学,是一道需要解决的难题^[8]。

2 AI 技术应用于教学的优势

2.1 智能实验设计与模拟

AI 技术在分析化学教学中的应用不仅可促进对传统实验的智能化改造,而且可促进物理、数学、计算机科学等多个领域的交叉融合。通过 AI 算法,可以生成优化的实验设计方案,涵盖样品处理、仪器参数设定、实验步骤规划等方面。新疆师范大学利用 AI 技术开发了一套虚拟实验室系统,该系统结合

了机器学习算法和虚拟现实技术,能够模拟复杂的化学实验过程。学生可以在虚拟实验室中进行实验设计、操作和数据分析,系统会根据学生的操作给出实时反馈,帮助他们纠正错误,提高实验技能。此外,该系统还集成了多学科知识,如物理化学、有机化学、无机化学等,使学生能够在综合的实验环境中学习和探索,从而更好地理解和应用多学科知识。

2.2 数据分析与可视化结果生成

在现代分析化学中,实验数据的处理与解析十分重要。AI 技术经过深度学习,能够高效处理大量数据,通过模型建立和优化,揭示隐藏在数据背后的规律和模式,进而指导化学实验的设计和改进。同时, AI 技术还可以帮助生成直观的数据可视化结果,使原本抽象复杂的化学数据易于理解和解释。学生可以根据这些结果优化实验设计,提高实验效率。

2.3 个性化教学与能力培养

AI 技术的应用还能助力实现分析化学教学的个性化和多元化。通过分析学生的学习行为、知识掌握程度和兴趣点, AI 能够为每名學生制定个性化的学习路径和资源推荐,促进他们在自主学习过程中提高跨学科素养。在解决实际化学问题的过程中,学生需要运用化学、物理学、生物学等多个领域的知识, AI 可以通过智能推荐系统引导他们深入探索不同学科之间的关联,培养具有综合能力的创新型人才^[9]。

3 融入 AI 技术的分析化学课程多学科交叉融合教学改革

3.1 数字化与智能化教学资料的整合与开发

AI 技术使得教学资源不再局限于传统的纸质教材和实验手册,而是转变为涵盖多元学科背景的数字资源库。通过 AI 算法,可对各类分散的知识点进行智能整合和分类,形成跨学科、动态更新的知识图谱。此外, AI 还可以辅助制作交互式教程、虚拟实验视频、三维分子结构模型等内容,让抽象的化学概念和复杂的实验过程得以生动形象地展示^[10]。这样的资源整合既满足了分析化学与其他学科交叉的知识需求,又提升了教学效果,为教师和学生提供了一站式、高质量的教学资源支持^[11-12]。

3.2 多学科专家系统的构建与应用

通过构建基于多学科交叉的专家系统,可以将分析化学与物理学、生物科学、计算机科学等多个领域的知识融合在一起,形成全面且具有针对性的教学辅助工具。这种专家系统不仅能够提供精准的答案和解析,还能在实验设计阶段根据特定条件自动推荐最优方案,极大地丰富了教学资源类型,提升了教学资源的实效性和实用性^[13-14]。教师需要具备跨学科合作的能力,与其他学科的教师共同开发课程内容,还需要不断更新知识结构,接受相关培训,以便在教学中有效使用最新的技术。这不仅需要教师

个人的努力,还需要学校提供相应的培训和支持。

3.3 个性化与自适应学习路径的设计与实施

借助 AI 技术,充分考虑学生个体差异,实现个性化与自适应的教学路径设计。通过对学生的基础知识水平、兴趣特长、学习习惯等多维度数据的收集与分析, AI 能够为其量身定制符合多学科交叉要求的学习计划和路径推荐。同时, AI 还可以根据学生实时的学习反馈,动态调整教学资源的推送顺序、难度和深度,确保学生能够在学习过程中充分挖掘潜在的学科交叉点,深化对分析化学及相关学科的理解和应用能力^[9]。

3.4 融入多元化教学模式,增强理论与实践的结合

设计实际项目,让学生在项目中应用 AI 工具解决化学问题。例如,学生可以利用 AI 算法分析化学反应的动力学数据,优化实验条件;课前提供在线视频和阅读材料,让学生自学理论知识。课堂上,教师引导学生进行实验操作和讨论,解决实际问题。利用在线教学平台,提供丰富的教学资源,如实验视频、模拟软件和互动练习。组织多学科合作项目,邀请计算机科学、数据科学等领域的专家参与教学。通过团队合作,学生可以学习不同领域的知识和技能,提升解决问题的能力;增加实验课程的比例,设计与 AI 技术相关的实验项目。例如,学生可以使用 AI 算法分析实验数据,验证理论模型。通过实际操作,学生可以更好地理解理论知识,提高实验技能。

3.5 推进教学资源共享平台建设,促进多方合作共赢

开发教学资源共享平台,汇集各类教学资源,确保资源的分类清晰、检索便捷,方便教师和学生使用。与高校、科研机构、企业等多方合作,共同开发和共享教学资源。签订合作协议,明确各方的权利和义务,确保资源的持续更新和质量保障。建立用户反馈机制,定期收集教师和学生的意见和建议,及时发现和解决问题,不断优化平台功能和资源内容,提升用户体验。为教师提供平台使用培训和技术支持,帮助他们熟练掌握平台的各项功能。定期举办培训研讨会,分享教学资源的使用经验。设立激励机制,鼓励教师和学生积极参与资源的开发和共享。可以与国内外其他教学资源平台建立合作关系,实现资源的互联互通,通过开放合作,扩大资源的覆盖面和影响力,提升平台的综合竞争力。

4 结束语

融入 AI 技术的分析化学教学改革在推动多学科交叉融合方面展现出了巨大的潜力和创新价值。

AI 技术的引入不仅能够实现教学资源的数字化、智能化转型,构建跨学科的专家系统,更能针对学生的个性化需求进行学习路径的设计与实施,实现对复杂化学问题的智能化解决,提高学生的解决问题能力和创新能力,培养学生的跨学科思维和团队协作能力,以适应未来科技发展对复合型人才的需求。

参考文献

- [1] 宦双燕,蒋健晖,李攻科,等.“101 计划”分析化学核心知识体系建设探索[J].大学化学,2024,39(10):22-26.
- [2] 张元红,姜林,张丽丽,等.“新农科”建设背景下分析化学创新教学模式的改革与实践[J].大学化学,2022,37(8):69-76.
- [3] 梁小玉,刘小花,宋美荣,等.对智能与传统“线上+线下”混合型模式助力分析化学教学的探索[J].教育教学论坛,2020(49):292-294.
- [4] 肖淑艳,董忠平,宋金玲,等.分析化学课程在材料科学专业的教学安排[J].课程教育研究,2019(31):164-165.
- [5] 刘楠楠,韩笑,邱春生,等.多介质环境样品中硅氧烷化合物分析方法研究进展[J].分析测试学报,2024,43(8):1126-1134.
- [6] 钟鸿英.从知识到智慧:有深度的教和学——化学生物交叉班分析化学课程教学思考[J].大学化学,2020,35(3):99-112.
- [7] 张恒,刘刚,徐政虎,等.多学科融合背景下综合开放创新化学实验教学体系及平台建设与实践[J].大学化学,2024,39(7):56-63.
- [8] 凌平华.基于“两大振兴”建设的分析化学实验教学方法探索[J].化工设计通讯,2023,49(11):142-144.
- [9] 朱秘,廖宁生,彭波,等.聚焦学科交叉融合的“人工智能+X”时代创新人才培养模式探索[J].计算机教育,2024(9):5-10.
- [10] 周佳,朱要云.基于学科交叉融合的创新研修课程建设与实践——以人工智能与化学课程为例[J].化工高等教育,2022,39(3):90-93.
- [11] 闫力强,聂瑾芳.对多学科融合背景下本科分析化学教学的思考[J].广州化工,2020,48(2):127-128.
- [12] 凌平华.基于“两大振兴”建设的分析化学实验教学方法探索[J].化工设计通讯,2023,49(11):142-144.
- [13] 曹侃.基于 OBE 和人工智能的专业基础课改革——以无机及分析化学为例[J].职业教育(中旬刊),2021,20(3):14-17.
- [14] 周佳,朱要云.基于学科交叉融合的创新研修课程建设与实践——以人工智能与化学课程为例[J].化工高等教育,2022,39(3):90-93.