

浅析 AI 赋能下中学化学教学模式创新与应用

白梅¹ 乌兰格日乐^{1,2*}

1 内蒙古民族大学 化学与材料学院 2 蒙古国立教育大学数学与自然科学学院

DOI:10.32629/mef.v8i18.16936

[摘要] 该文以人工智能(AI)在化学教学中的应用为核心,从人工智能的需求与挑战、作用与价值、模式创新与应用三方面内容入手剖析了中学化学学习中存在的认知障碍、实验条件匮乏以及教学模式不契合等状况,指出传统教学在推动理解和激发兴趣方面存在的局限,进而阐述人工智能在化学教育中的意义,强调其在知识可视化、个性化学习以及教师角色转变等方面的长处。并进一步探讨了AI赋能后的创新模式,包含智能备课与知识呈现方式、自适应学习路径规划、虚拟实验和数据分析手段、课堂互动及学情反馈机制,呈现了人工智能在改善教学模式、增强学习效果和推动教育革新中的应用价值。

[关键词] 人工智能; 化学教学; 模式创新; 个性化学习

中图分类号: G40-032 **文献标识码:** A

Innovation and Application of Chemistry Teaching Modes Empowered by Artificial Intelligence

Mei Bai¹ Wu-lan-ge-ri-le^{1,2*}

1 College of Chemistry and Materials, Inner Mongolia Minzu University

2 School of Mathematics and Natural Sciences, Mongolian National University of Education

[Abstract] This article takes the application of artificial intelligence (AI) in chemistry teaching as its core. Starting from three aspects: the demands and challenges of AI, its role and value, and model innovation and application, it analyzes the cognitive obstacles, the lack of experimental conditions, and the incompatibility of teaching models existing in middle school chemistry learning. It also points out the limitations of traditional teaching in promoting understanding and stimulating interest. Furthermore, it elaborates on the significance of artificial intelligence in chemistry education, emphasizing its advantages in knowledge visualization, personalized learning, and the transformation of teachers' roles. It further explored the innovative models empowered by AI, including intelligent lesson preparation and knowledge presentation methods, adaptive learning path planning, virtual experiments and data analysis methods, classroom interaction and student feedback mechanisms, presenting the application value of artificial intelligence in improving teaching models, enhancing learning outcomes and promoting educational innovation.

[Key words] Artificial Intelligence; Chemistry teaching; Model innovation; Personalized learning

近年来,人工智能(AI)技术在教育领域的应用备受关注,化学教学也开始尝试引入人工智能技术,以优化教学过程,提高教学效率,促进学生全面发展。人工智能技术具有强大的数据处理、智能交互和模拟仿真等能力,能帮助教师通过教学资源整合、智能辅导、虚拟实验等方式优化教学,提升教学质量,促进学生化学核心素养的培育,实现人工智能与化学教育的深度融合,不仅在提高教学质量、培养学生化学核心素养上起到关键作用,也为化学教育创新与高质量发展开启新通道。

1 AI赋能化学教学的需求与挑战

1.1 化学学习重难点带来的认知障碍

化学普遍被认为颇具难度,其知识体系既需学生把握宏观

物质的变化,又需在微观层面搭建分子、原子及电子运动的抽象模型,学生在研习原子结构、化学键理论、电解质溶液的离子平衡以及电化学原理期间,频繁出现“能背公式,却不明原理”的状况,这既因内容复杂,也跟传统教学呈现方式的局限有关联。课堂上教师大多依靠板书和静态图示,无法呈现分子运动的动态过程,学生不易在头脑里形成完整的概念框架。就化学平衡而言,学生通常很难直观领会反应速率跟平衡状态的动态关联,只能凭借文字或符号去记忆,此方法易导致机械性背诵与浅层理解,认知障碍的持续积累,不但干扰知识的衔接迁移,还会降低学习的积极性和探索的热情,给学科发展造成阻碍。

1.2 实验条件与教学资源的现实局限

化学作为一门学科,高度依赖实验,实验既是证实理论的方式,也是培育探究能力与创新精神的关键所在。然而不少学校,实验室条件差,试剂与仪器匮乏,实验经费也捉襟见肘,让原本该学生操作的实验常常简化为教师演示,甚至用多媒体取代,尤其是在某些风险较大的实验中,教师鉴于安全担忧而不让学生动手操作,致使学生只能进行被动观摩,缺乏直接探究和数据分析的机会^[1]。城乡教育资源的差距让问题愈发凸显,城市重点学校实验环境完备,边远地区学校实验开设率低,学生缺乏真实体验,实验资源短缺抑制学生对规律的深入认知,又降低他们运用知识解决实际问题的能力,造成知识与应用相脱节。

1.3 教学模式与个性化培养的脱节

传统课堂中,化学教学一般依照统一进度开展,目标更倾向于知识覆盖和满足应试要求,忽略了学生在学习基础、兴趣及思维方式方面的差异。学优生拓展提升受限,学困生则在大量知识灌输下渐渐失去信心,且因时间和工具受限,难以迅速把握学生学习中的具体难题,个性化指导实施受阻。如,学习化学方程式配平,部分学生能熟练掌握守恒定律与相关技巧,另一部分学生在理解电子转移和配比系数时屡屡碰壁,无法在课堂上获得针对性帮扶。“一刀切”模式抑制了学生潜能的释放,同时引发学习分化现象,降低了整体质量。伴随着教育改革突出“以学生发展为中心”,个性化培养成为迫切需求,可现实课堂在这一领域依旧存在不足,传统模式和差异化目标存在脱节现象。

2 AI在化学教育中的作用与价值

2.1 促进化学知识可视化与理解深化

化学学科存在大量高度抽象的知识,学生学习时往往难以在宏观实验现象和微观结构本质间构建深层关联。人工智能在知识建模与可视化呈现方面优势独特,可借助大规模数据处理和图像生成技术,把复杂的化学反应过程、分子结构变化以及能量转移路径以动态可视形式呈现^[2]。与以板书、静态图表为依托的传统教学方式相比,人工智能生成的动态模型及仿真环境能让学生在真实情境下观察分子轨道分布、键的断裂和生成以及电子运动轨迹。

人工智能多维度信息的支持,使学生能够更轻松把握化学平衡的动态特性、电化学反应里离子的迁移规则以及有机分子结构的立体特点。可视化途径不仅强化了学生的直观体验和逻辑思辨能力,也极大地激发了他们自主探索与跨情境应用知识的能力,为后续复杂知识的学习夯实基础。

2.2 推动个性化学习与能力差异发展

人工智能凭借算法模型,能够对学生的学习进程进行实时监督与细致分析,以此识别个体在不同知识板块的掌握水平与思维特性。针对基础较差的学生,系统会在反馈里加强概念的分步阐释与练习规划;针对能力突出的学生,会生成挑战性更高的实验设计任务或者跨学科解决问题的应对方案。借助这种动态调节模式,学生可按照最契合自身的节奏开展学习,规避因进度快慢失宜而产生挫败感。人工智能的融入使学习切实达成了因材施教,促使不同层次的学生在各自发展轨道上收获成效,进而

提升整体教学的公平性与有效性。

2.3 重塑教师角色与教学方式创新

人工智能的运用革新了学生的学习模式,同时带动了教师角色的转变。在传统化学课上,教师进行大量知识传授,课堂结构充斥着概念阐释与公式推导,学生自主探究空间受限,人工智能可承担作业批改、学情报告生成和答题模式分析等事务性任务,使教师将精力投入到教学策略规划与课堂组织中^[3]。凭借AI数据分析,教师可更精准把握学生在概念理解、实验操作和逻辑推理方面的差异,进而实施分层针对性指导,课堂形式逐步从单一讲授过渡到引导与设计。依托AI,教师可以更灵活地开展探究任务、跨学科活动与合作学习,还能借助虚拟实验平台达成线上线下融合,拓宽课堂的广度与深度,课堂就此变为培养批判性思维、科学探究能力以及创新精神的平台。此角色转型不但提高了教学效率与质量,还促使教育理念从“知识中心”迈向“学习者中心”,体现出人工智能为教育赋能的价值。

3 AI赋能化学教育的模式创新与应用

人工智能与化学教学的深度融合,正在催生“精准化、个性化、智能化”的新型教育形态。这种融合不仅是技术工具的应用,更是教育理念的革新。通过重构教学内容呈现方式、优化教学过程组织形态、创新教学评价实施路径,最终实现从“知识传授”到“素养培育”的范式转变。

3.1 AI驱动的智能备课与知识呈现

引入人工智能开展教学准备工作,可助力教师更高效地完成教学内容整合与知识结构梳理,借助自然语言处理及知识图谱技术,教材及学科核心概念得以系统呈现,复杂知识点彼此的逻辑关系也能清晰呈现。教师不再仅依靠个人经验,而是利用AI平台分析历年试题、学生学习数据以及学科研究成果,进而明确教学重难点并完善知识框架,依托智能分析的备课方法,使课堂内容安排更具科学性,使知识呈现更具条理与体系,还强化了教学的精确性与前瞻性,同时为开展创新型课堂活动奠定基础。

在实际教学中,智能备课和知识呈现的优势正逐步凸显。以“物质分类”部分内容为例,教师借助AI生成的知识图谱,可直接呈现物质关系,系统依照学生的反馈情况自动推送不同难度等级的题目,协助教师马上调整讲解内容,助力学生迅速构建逻辑框架,提升化学知识掌握、迁移及复杂情境下的运用能力。

3.2 AI支持的自适应学习与个性化路径

人工智能在自适应学习中依靠算法对学习过程开展实时跟踪与分析,随后动态调整学习资源及路径,系统可精准找出学生知识点掌握方面的薄弱之处,适时推送契合其认知水平的学习任务。这种依托数据驱动的调控方式,既规避了统一进度下学习出现滞后或超前的问题,还让学生可以在恰当的难度梯度中保持学习热情。自适应机制的采用,使得学习过程从被动接受转变为主动钻研,让学习活动更贴合个体发展规律,并且能够逐步提高学生的自我调控能力和长期学习的兴趣,从而提升其学习的深度与持久度^[4]。

在“化学平衡”教学中,自适应学习的优势极为显著。AI依据学生表现定位薄弱点,并分层推送练习:学生对知识理解欠缺,系统会发送模拟实验任务,针对学习掌握情况良好的学生,可推荐更具复杂性的跨情境问题,教师还可依据反馈开展针对性教学,提升课堂层次与学习持久性、个性化,同时强化学生实践提问能力。

3.3 AI赋能的虚拟实验与数据分析

依托人工智能的支持,不仅能够复现实验中不易呈现的复杂现象,还可以借助实时数据采集与智能分析给出及时反馈。在操作过程中,学生可以马上获得误差提示以及数据修正建议,既减少了实验安全隐患,又弥补了设备短缺造成的局限。人工智能在实验教学中的作用还表现为对大量实验数据进行模式识别,协助学生找出规律并搭建数学模型,加深对实验本身的领会。实验不再被物理环境束缚,而是拓展为超越时空的多维度学习经历,大幅拓展了实验教学的深度与广度,提高了学生实验探究的综合成效。

在“酸碱反应”实验教学中,AI虚拟实验平台为学生提供无风险操作机会。学生滴入不同浓度酸碱溶液,平台即时生成反应图像、pH曲线并智能提示步骤,操作有误或用量偏差时会自动纠错并说明原因。该虚拟实验能增进学生对酸碱中和反应的认知,提升实验设计与数据分析能力,其多次重复操作和变量调节的机会,还能助力学生深入探究,养成数据推导结论的科学思维,培养严谨实验素养。

3.4 AI引领的课堂互动与学情反馈

课堂互动中运用人工智能,能够更加突出操作环节的即时性和可追踪性。借助语音识别与学习行为分析系统,教师可在学生答题、交作业或进行实验模拟操作时实时采集数据,系统会产生答题准确率、知识点覆盖度和思维路径等分析成果。教师可直接调用这些反馈信息,马上识别出全班或者个体存在的理解偏差,进而更改提问方式、板书内容或实验演示。AI可依据数据生成动态学情曲线,协助教师布置课堂任务。如,为理解欠佳的学生开展强化训练,给掌握程度较好的学生推送拓展问题,达成课堂互动的分层与精准^[5]。

在进行“有机反应类型”教学时,教师借助AI互动系统开展探究,学生于平板上绘制反应机理草图或录入答案,系统能够马

上对逻辑进行分析并标记出错误。例如官能团辨认、电子迁移走向教学中,教师据学情曲线发现多数学生对亲核取代与消除反应区分存疑,便重新安排任务:将学生分组,AI分配不同反应实例供讨论,系统捕捉小组互动信息并总结推送对比结果,辅助学生修正推理思路。课堂由此转型为数据驱动型互动平台,助力学生在反馈与协作中深化有机反应理解,逐步塑造以证据和推理为支撑的逻辑思维。

4 结语

化学教学因AI赋能而展现出广阔前景,化学教学中人工智能的潜力会不断被挖掘,学习模式会愈发个性化与智能化,课堂将从知识传授转向深度探究。虚拟实验、学情分析与互动反馈的应用将更为广泛,为学生营造高效公平的学习环境。借助人工智能,教师可更多地担当引导与创新的角色,化学教育将实现思维培育与质量提高的深度融合。

[基金项目]

内蒙古自治区教育科学“十四五”规划课题(NGJGH2023240, NGJGH2024343);内蒙古民族大学教育教学研究课题(JG202404)。

[参考文献]

- [1]王玉凤.“人工智能+教育”背景下初中化学智慧课堂教学实践思路探析[J].新课程,2021,(14):156.
- [2]翟红林,张晓昀,曹晶晶.人工智能新时代下教学改革的新思考[J].大学化学,2024,39(01):63-68.
- [3]杨云芳.人工智能时代高中化学信息化教学发展探究[J].学周刊,2023,(29):55-57.
- [4]管臻英.人工智能背景下高中化学智慧课堂教学实践研究[J].高考,2023,(04):136-139.
- [5]宿秀娟.人工智能技术提升高三化学课堂教学质量的有效性研究[D].华中师范大学,2022.

作者简介:

白梅(1999--),女,蒙古族,内蒙古通辽人,在读硕士研究生,研究方向:学科教学(化学)。

*通讯作者:

乌兰格日乐(1972--),女,蒙古族,内蒙古赤峰人,博士,教授,硕士生导师,研究方向:化学教育教学。