

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2025.03.004

人工智能大模型赋能初中化学教学实践研究

胡云¹, 彭介润², 张静¹, 朱修才¹

(1.湘潭市第十六中学, 湖南湘潭 411100; 2.湖南省电化教育馆, 湖南长沙 410201)

摘要:人工智能大模型深度赋能初中化学教学,主要体现在六个维度:教学设计智能化、教学资源个性化、课堂互动精准化、实验操作虚拟化、练习反馈即时化和课后辅导全面化。在化学基本概念、化学用语和化学计算三大核心领域,人工智能大模型能够显著促进化学教学个性化与高效化。通过课堂互动深度分析、实验操作精细化评估、智能阅卷与个性化反馈,人工智能大模型拓展了初中化学教学评价的广度与深度。未来,人工智能大模型将促使化学教学在智慧化课题建设、教学资源精准适配与高效整合、学生学习路径个性化与优化设计、教学技术持续更新等方面进一步发展。

关键词:大模型;初中化学;教学创新

中图分类号:G623.6

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2025)03-0024-06

随着人工智能技术的飞速发展,人工智能大模型逐步渗透到各行业领域,展现出前所未有的应用潜力和价值。在教育领域,尤其是初中化学教学这一关键环节,人工智能大模型凭借其强大的数据处理能力、复杂任务解决能力和多模态融合特性,为传统教学模式带来了深远变革。

1 人工智能大模型概述

人工智能大模型通常指具有数十亿至数千亿参数的深度学习模型^[1]。这些模型由人工神经网络构建而成,拥有庞大的参数规模,能够捕捉和表示复杂的特征和模式,在处理复杂任务时表现出卓越性能。近年来,随着计算能力的提升和数据的积累,人工智能大模型在自然语言处理、计算机视觉等多个领域取得了显著进展,成为人工智能领域的研究热点^[1]。

1.1 核心特点

人工智能大模型的核心特点有以下几个:首先,大模型参数规模庞大,能够应对更加复杂的数据和任务;其次,大模型通常具有强大的泛化能

力,面对未见过的数据时表现优异;最后,部分大模型注重多模态融合,通过整合文本、图像、音频等多种形式的信息^[2]。

1.2 核心技术与原理

人工智能大模型的核心技术是自注意力机制和 Transformer 技术架构^[3],其中,Transformer 架构以其强大的表达能力和高效的并行处理能力,成为当前大模型中最受欢迎的架构。大模型的基本原理是利用深度神经网络结构,通过训练过程优化模型参数,使其能够从数据中学习任务相关的模式,以适应不同任务和数据的需求^[4]。人工智能大模型的典型训练流程通常包括预训练和微调两个阶段。在预训练阶段,大模型在大规模通用数据集上接受训练,以学习通用知识和特征;在微调阶段,则针对特定任务或领域的数据进行调整和优化。

1.3 应用场景

人工智能大模型在多个领域均有广泛应用,包括但不限于自然语言处理、计算机视觉、智能推

收稿日期:2024-10-20

基金项目:湖南省教育信息技术研究省级重点项目(HNETR22010);湖南省基础教育教学改革研究重点项目(Z2024160)

作者简介:胡云(1979—),女,湖南祁阳人,中学一级,主要从事新型教学资源在教育教学中的创新应用研究。

荐、自动驾驶、医疗健康等。在教育领域,人工智能大模型可用于智能辅导、个性化学习路径规划、教学资源推荐等,为学生提供更加精准和高效的学习支持。例如,在化学教学中,人工智能大模型可以模拟化学反应过程,预测化学性质,以及提供虚拟实验环境,从而帮助学生更好地理解化学原理和实验现象。

1.4 发展趋势与挑战

尽管人工智能大模型展现出巨大的应用潜力,但其发展也面临诸多挑战。当前,大模型应用过程中仍存在诸多问题亟待解决,如:需要消耗大量计算资源和存储空间;在训练过程中容易出现过拟合现象;模型解释性较差;等等。随着技术的不断发展,大模型呈现出模型规模持续增长、多模态融合不断深化、跨领域应用越来越广泛等特点。同时,如何确保人工智能大模型的安全性,有效保护用户隐私,也是亟待解决的问题之一。

2 人工智能大模型深度赋能初中化学教学的多维度探索

在教育信息化大潮中,人工智能大模型作为人工智能领域的前沿成果,以前所未有的深度和广度影响着初中化学教学,引领教学模式的创新与变革。

2.1 教学设计从经验到数据的飞跃

人工智能大模型凭借其强大的深度学习算法,正在逐步改变教学设计的方式。通过对学生学习数据的深度挖掘与分析,它能够为学生提供科学依据,使化学教学设计从传统的经验主导转变为数据驱动。在此过程中,教师不再仅依赖个人经验制定教学目标和计划,而是借助人工智能大模型深入了解学生的学习行为、能力水平和兴趣偏好。这些数据如同明灯,照亮了教学设计中的盲区,使教师能够制定出更加精准、个性化的教学策略。这种基于数据编制的教学设计不仅显著提升了教学的针对性和有效性,还促进了教育公平。每个学生都是独特的个体,他们有着不同的学习需求和能力水平。基于数据编制的教学设计能够确保每位学生找到适合自己的学习路径,激发学生的学习潜能,从而真正实现因材施教,促进

学生全面发展。

以“化学反应的定量关系”单元教学为例,教师上传班级阶段性测试数据至教学平台后,系统通过语义网络分析技术,自动识别出 23% 的学生在“密闭体系质量变化”概念上存在认知偏差,并标记高频错误表述(如“反应后总质量必然增加”)。基于此,平台推送分层教学方案,为存在认知偏差的学生定制“蜡烛燃烧实验”的微观粒子动态模拟课件,为进阶者设计“工业废气处理中的质量守恒”跨学科案例。同时,生成个性化学习路径图。针对偏好视觉学习的学生,推荐“碳酸钙分解”三维动画解析;针对逻辑型学习者,提供反应前后原子种类数量的交互式统计图表。此外,系统通过持续追踪实验操作数据(如称量误差率、装置气密性检查耗时等),动态优化下一阶段的研究任务。例如:检测到某组学生在“铁与硫酸铜溶液反应”实验中忽视了生成物颜色变化时,平台自动推送“金属活动性顺序验证”的增强现实(AR)任务,要求学生利用手机摄像头捕捉不同金属置换反应的实时现象差异。这种将教学决策由“经验直觉”转为“数据图谱”的演进,让每个烧杯背后的学习轨迹都清晰可循。

2.2 海量资源的智能筛选与生成

在化学这一充满奥秘与变化的学科中,人工智能大模型为教学资源个性化提供了无限可能。面对海量教育资源,它犹如一位智慧的筛选者,能够精准检索出与化学学习密切相关的最新科研成果、经典教学案例以及生动有趣的多媒体素材。此外,人工智能大模型还能根据学生的学习特点和进度,智能生成适应其需求的预习材料,如生动有趣的化学小实验视频、深入浅出的化学原理讲解、贴近生活的化学应用实例等。同时,它还能为学生量身定制导学问题和拓展学习资源,引导他们逐步深入化学世界,探索未知的科学奥秘。这种个性化教学资源不仅丰富了化学教学内容,还激发了学生的学习兴趣 and 积极性。在充满趣味性和挑战性的学习环境中,学生能够更加主动地探索化学知识,提升自身科学素养和综合能力,从而实现全面发展。

以“水的组成”为例,教师输入“电解水实验”关键词后,智能平台瞬间从全球开放教育资源库

筛选出 47 个适配新课标的多模态素材,包含诺贝尔奖得主讲解水分子的全息演讲、非洲乡村自制电解装置的田野研究视频、虚拟实验室中氢氧离子运动的动态模拟等。更精妙的是,系统通过分析学生课前检测中的认知盲点,自动生成分层预习包。为微观想象力较弱的学生推送“水分子拆解”的 AR 互动游戏,将抽象概念化作指尖可触的立体模型;为偏好实践的学生定制“家庭电解实验”任务包,引导学生使用铅笔芯和电池完成微型电解装置制作;等等。在“金属活动性顺序”专题中,平台根据班级讨论热词(如“金属腐蚀”“电池原理”等),实时编织跨学科案例链——从古青铜器修复中的置换反应,到新能源汽车电池的氧化还原原理,再延伸至人体中铁元素代谢的生化过程。这些看似自然流淌的知识脉络,实则是 AI 对百万级教学数据深度学习后的精准投喂,让每个化学反应都生成连接现实世界的认知网络。

2.3 智能助教助力课堂教学

在化学课堂上,人工智能大模型以智能助教的身份为师生互动带来革命性变化。它仿佛是一位随时待命的化学导师,能够迅速响应教师的提问,精准捕捉学生的学习需求。借助自然语言处理技术,大模型能够与学生展开流畅的对话,解答他们在化学反应、分子结构、实验原理等方面的疑惑。更令人称奇的是,它还能引导学生进行深度探讨,鼓励他们提出自己的见解和疑问,从而培养他们的批判性思维和问题解决能力。此外,大模型还能根据课堂反馈和学生的学习状态,动态调整教学策略和节奏。无论是基础薄弱的学生还是对化学充满好奇的探索者,它都能为其提供恰到好处的支持和引导,确保每位学生都能享受探索的乐趣。这种精准化的课堂互动不仅显著提高了化学教学效率,还为学生营造了一个充满挑战和机遇的学习环境,让他们的化学学习之旅更加丰富多彩。

化学课堂上,当学生提出“为何铝罐比铁罐更耐腐蚀”的疑问时,嵌于电子白板中的自适应学习系统并未直接给出答案,而是调取实验室传感器记录的 72 组金属氧化速率数据,生成动态折线图引导学生对比分析。学习系统通过语音情绪识别捕捉到三名学生低声讨论“氧化膜”概念时

的犹疑,随即在小组平板上弹出“铝箔燃烧实验”的增强现实界面。学生用触控笔“点燃”虚拟铝片时,微观视角下致密氧化铝薄膜的生成过程以纳米级精度徐徐展开。更精妙的是,课堂上讨论“金属回收的环保意义”时,学习系统自动关联上周实验报告中的废液处理数据,在投影幕布上叠加显示本班学生制备硫酸铜晶体时的原料利用率热力图,并发送思辨任务:“若将实验剩余铁屑用于社区污水重金属处理,需多少克铁粉可置换出 5.6 L 含铜离子废水中的铜?”这种超越人类反应速度的跨时空知识编织,使每个化学问题都形成多维认知网络。课后,教师终端自动生成的教学分析报告显示:本节课学习系统共完成 37 次认知诊断,动态调整 8 次探究路径,为 6 位学生生成个性化实验补救方案。这些悄然运行的智能决策,让传统课堂焕发出人机共生的教学智慧。

2.4 安全高效的虚拟实验新体验

化学教学中,实验教学一直是探索物质性质和反应规律的重要桥梁。然而,传统实验教学常受时间、空间、安全性等的束缚,限制了学生学习体验。如今,人工智能大模型以虚拟实验室为舞台,为化学实验学习带来了革命性的转变。在这个虚拟的化学世界里,学生可以自由地穿梭于试管与烧杯之间,安全地进行各种实验操作,无须担心实验事故的风险。他们不仅可以细致地观察化学反应的奇妙变化,还能准确地记录实验数据,深入探究化学原理。更令人兴奋的是,人工智能大模型还能对学生的实验操作进行智能评估与指导。它像一位无形的导师,时刻关注着学生的每一个动作,及时指出并纠正错误,确保学生的实验操作日益精进。虚拟实验室极大地降低了实验的成本和风险,为学生提供了一个更加安全、高效、便捷的实验平台。在这里,学生可以尽情释放对化学的热爱与好奇,勇敢地探索未知的科学领域。

在初中化学“酸碱中和反应”的实验教学中,当学生佩戴 VR 设备进入数字化实验空间时,系统通过眼动追踪与手势识别技术,实时分析学生的操作意图。若某生试图将水直接倒入装有浓硫酸的烧杯,实验场景即刻切换至警示模式:烧杯外壁浮现红色预警波纹,同时,空中悬浮的分子模型动态演示浓硫酸遇水剧烈放热的微观过程。在

“酚酞指示剂变色范围”探究环节,学生发出语音指令“请显示 $\text{pH}=8.5$ 的溶液状态”,系统立即生成渐变色的虚拟溶液,并在界面边缘叠加显示氢氧根离子浓度热力图。更精妙的是,当某组学生在“中和滴定终点判定”中连续三次错过颜色突变点时,实验台自动升起全息操作指南——不仅重现标准滴定曲线,还通过操作数据(如滴加速度、振荡幅度)对比,用荧光箭头标注该组学生实验操作与最优实验路径的毫米级偏差。课后,教师终端收到 23 份个性化实验报告,其中:7 份标注了“移液管润洗缺失”的操作疏漏,并附赠“溶液污染后果”模拟视频;5 份因创新尝试“多指示剂联用”获得额外积分。这些看不见的数据织网者,正将每个实验误差转化为精准的教学契机。

2.5 即时化的练习反馈机制促进学生知识巩固

巩固练习是检验学生学习效果的重要环节。人工智能大模型能够根据学生的学习情况,即时生成个性化练习题和测试卷,并实时反馈学生的练习结果。通过智能分析学生的答题情况,大模型能够精准诊断学生的知识掌握情况和存在的问题,并提供详细的解题指导和错误纠正建议。这种即时化的练习反馈机制,不仅帮助学生及时巩固所学知识,发现并弥补知识漏洞,还促进了学生自主学习和反思能力的发展。

以“化学方程式配平”这一教学难点为例,学生在智能学习平台完成课堂练习后,系统动态捕捉其答题轨迹(如反复修改配平系数、频繁擦除错误步骤等行为),自动生成阶梯式训练模块。针对频繁出现“原子守恒失衡”问题的学生,平台会推送以生活场景为载体的情境题,如“电解水实验中生成气体的体积比推算”,并在题目解析中嵌入微观粒子动态模拟视频,将抽象的配平规则转化为可视的氢氧原子重组过程。学生提交答案后,系统不仅即时标注错误步骤,还会关联前期学习数据,智能推测知识漏洞根源。若某生多次在“气体符号标注”环节出错,反馈界面将突出显示“实验室制取二氧化碳”的化学方程式,并推荐“气体制备实验规范”微课片段。此外,平台通过分析班级整体错误热力图,发现 32% 的学生在计算溶液浓度的过程中存在单位混淆问题,遂自动调整后续作业结构,在常规计算题中插入“医疗

盐水配制”“农药稀释比例”等实践性案例,引导学生在真实问题解决中强化概念理解。这种“学情感知—靶向干预—能力进阶”的闭环机制,既隐匿了技术的复杂性,又让化学知识的巩固过程如同“智能导航”般精准流畅。

2.6 智能问答系统、在线辅导平台提供全天候学习支持

课后辅导是提升学生学习效果的关键环节。人工智能大模型通过智能问答系统、在线辅导平台等,为学生提供全天候学习支持。学生可以随时随地向大模型提问并获得解答和指导。同时,大模型能够根据学生的学习进度和表现,推荐合适的拓展学习资源和课外活动。此外,大模型还能对学生的学学习数据进行持续跟踪和分析,为教师提供全面的学生学习情况反馈报告,帮助教师更好地了解学生的学习状态和需求,从而制定更加有效的教学策略和方法。这种全面的课后辅导体系,不仅提高了学生的学习效果和学习动力,还促进了师生之间的有效沟通和互动。

当学生在深夜研习“复分解反应条件”时,只需向智能终端发送语音提问“为什么碳酸钠与盐酸反应不需要沉淀符号?”,系统即刻调取该生过往 37 次相关练习记录,在返回的解题视频中着重标注其曾混淆气体与沉淀符号的案例,同时嵌入动态离子交换模型——钠离子与氢离子的碰撞轨迹以荧光路径呈现,碳酸分解的气泡生成过程被慢速放大至微秒级。更精妙的是,当平台检测到“溶液配制计算”作业中某班级 42% 的学生犯了单位换算错误时,自动生成“医疗透析液浓度调配”情境题库,并通过 AR 技术将枯燥的溶质质量分数计算转化为病房场景中的虚拟配药任务。若本周某生在“物质鉴别”模块的 21 次提问中,有 12 次聚焦于“二氧化碳的实验室制法与性质验证”,系统便会智能分析其学习轨迹,自动在其学习界面推送“石灰石与稀盐酸反应”的微观反应机理动画——碳酸钙分子在酸液中解离,二氧化碳气泡生成的动态过程慢速逐帧呈现。此外,平台关联了校园科技节“自制简易灭火器”实践项目,推送报名入口并附赠家庭实验指南,要求学生利用小苏打与食醋模拟二氧化碳灭火实验并利用手机拍摄实验过程上传至系统,然后,平台基于视

频中的气体生成速率、液体浑浊度等参数生成个性化反馈报告。这些无声的数据编织者,将每个化学困惑转化为精准的知识锚点,让深夜书桌上的台灯光晕里,始终流淌着智能辅导的暖意。

3 人工智能大模型赋能初中化学教学展望

随着教育信息化的深入推进,初中化学教学正迎来技术与教学深度融合的新阶段。未来的发展将围绕以下核心问题展开,推动化学教学向更高层次演进。

3.1 智慧化教学环境的深度构建

未来的化学课堂将突破传统教学模式,构建虚实结合的教学场景。例如,在“金属活动性探究”教学中,学生可通过虚拟实验平台自主设计不同金属与酸反应的对比实验,然后,由系统实时生成反应速率曲线与微观粒子运动模拟动画。教师借助动态学情分析仪表盘精准识别学生对“金属腐蚀原理”的共性困惑,并即时插入“铁制品防锈技术”工程实践案例,实现知识迁移与真实问题解决的有机融合。

3.2 教学资源的精准化供给与生态建设

依托国家级化学教学资源平台,实现教学资源的多维适配与创新再生。以“溶液配制”专题为例,平台可根据区域特点智能推送本土案例,如:沿海地区学生探索“海水淡化中的浓度调控”,工业城市学生则研究“电镀废水处理方案”。同时,师生共建微型实验创新库,收集整理“家庭小实验”方案并自动标注安全等级、知识关联度,形成动态更新的资源网。

3.3 个性化学习路径的系统设计

基于学生学习过程数据(如实验操作轨迹、思维导图构建模式),系统可生成不同的学习方案。例如:在“碳循环”单元,向空间想象能力较弱的学生推送“二氧化碳分子结构”三维拆解模块,向数据分析能力突出者推送“校园碳排放计算”项目设计式任务。此外,结合学生兴趣爱好,定向推荐“食品添加剂检测”“清洁能源开发”等拓展课题,促进学科素养培育与个性化发展的协同共进。

3.4 技术赋能教师专业发展

建立“技术赋能+教研创新”的双向驱动机制。通过教研协作平台,教师可获取跨区域优秀教学案例,如“碳中和主题跨学科教学设计包”,内含气候数据模型、化学反应可视化工具和评价量规模板。定期开展的“数字化实验设计工作坊”,能够培养教师利用传感器技术和虚拟仿真工具开发探究性实验的能力,如指导学生用pH传感器探究不同酸雨模拟液对建筑材料的影响。

3.5 教学伦理与数据安全的体系化保障

构建“技术应用—隐私保护”平衡机制。在虚拟实验平台,学生操作数据以匿名形式存储,仅用于教学研究,同时,开发“数据主权声明”功能,允许学生自主选择是否将创新实验方案共享至开源社区。此外,通过开设“数字公民素养课程”,培养学生的信息安全意识,如:规范其在“网络化学探究社区”的数据上传行为,帮助其理解开放共享与隐私保护的边界^[4]。

4 结语

本文深入探讨了人工智能大模型在初中化学教学中的应用。通过系统分析与论述,我们认识到人工智能大模型作为现代信息技术的重要代表,为初中化学教学带来了前所未有的机遇。然而,我们也清醒地意识到,人工智能大模型在初中化学教学中的应用仍面临诸多挑战。技术门槛高、资源不足、隐私保护有待加强等问题,依然是制约其广泛应用的关键因素。

展望未来,随着技术的不断进步和教育理念的持续更新,人工智能大模型在初中化学教学中的应用前景将更加广阔。智能化教学系统的进一步发展、个性化学习路径的优化设计、教学资源的日益丰富和跨学科融合的深入推进,是初中化学教学未来发展的趋势。这些变化将对初中化学教学产生深远影响,推动教育事业迈向更高水平。

参考文献:

- [1] 罗锦钊,孙玉龙,钱增志,等.人工智能大模型综述及展望[J].无线电工程,2023(11):2461-2472.
- [2] 刘安平,金昕,胡国强.人工智能大模型综述及金融应用展望[J].人工智能,2023(2):29-40.

- [3] 张乾君.AI 大模型发展综述[J].通信技术,2023(3): 255-262. [4] 苗逢春.生成式人工智能技术原理及其教育适用性考证[J].现代教育技术,2023(11): 5-18.

Research on the Application of Large-Scale Artificial Intelligence Models to the Teaching Practice of Junior High School Chemistry

HU Yun¹, PENG Jierun², ZHANG Jing¹, ZHU Xiucui¹

(1. Xiangtan No.16 Middle School, Xiangtan 411100, China; 2. Hunan Provincial Audio-Visual Education Center, Changsha 410201, China)

Abstract: The deep integration of large-scale AI models into junior high school chemistry education is primarily manifested across six dimensions: intelligent instructional design, personalized teaching resources, precise classroom interaction, virtualized experimental operations, instant exercise feedback, and comprehensive after-class tutoring. In the three core areas of chemistry—fundamental concepts, chemical terminology, and chemical calculations—large-scale AI models significantly enhance the personalization and efficiency of chemistry instruction. Through in-depth analysis of classroom interactions, refined evaluation of experimental operations, and automated grading with personalized feedback, these models expand the breadth and depth of teaching assessment in junior high school chemistry. Looking ahead, large-scale AI models will further advance chemistry education in several key aspects: the development of smart curriculum frameworks, precise alignment and efficient integration of teaching resources, personalized optimization of student learning pathways, and continuous innovation in educational technologies.

Key words: large-scale model; junior high school chemistry; pedagogical innovation

(责任校对 徐宁)