

现代化教育技术背景下提升高中化学实验教学质效的路径研究

宓冠华

山东省烟台第二中学

摘要：本文立足于现代化教育技术发展的大背景，探讨了如何利用前沿科技手段提升高中化学实验教学质量 and 效率。文章分析了教育信息化给传统实验教学带来的新机遇，如拓展实验内容维度、优化教学流程、创设沉浸式学习情境等。针对当前实验教学面临的挑战，文章提出了四条创新路径，以期对未来高中化学实验教学的优化和创新提供实践指引。

关键词：现代化教育技术；高中化学；实验教学；教学质量；教学效率

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.03.089

引言

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》明确提出要“推进教育信息化”，加快“智慧教育”创新发展。2022 年全国教育信息化工作会议进一步强调要把握教育数字化发展新机遇，全面推进教育数字化转型。在此背景下，如何运用现代化教育技术提升教学质效已成为教育改革的重要议题。化学作为一门实验性学科，其教学效果在很大程度上取决于实验教学的质量，现代化教育技术的发展为解决这些问题提供了新思路。

一、现代化教育技术概述

（一）现代化教育技术的内涵

现代化教育技术是指运用现代信息技术，特别是多媒体计算机和网络通信技术，对教与学过程及其资源进行设计、开发、利用、管理和评价的理论和实践。它包括教育信息化的理念、教学系统设计、数字教育资源开发、信息化教学环境建设、网络教学活动组织等一系列环节。

（二）现代化教育技术的发展历程

在最新召开的 2022 年全国教育信息化工作会议上，教育部强调要把握教育数字化发展新机遇，充分发挥数字技术的驱动作用和数字资源的牵引作用，全面推进教育数字化转型。会议总结了“十三五”以来教育信息化发展成就，分析了面临的新形势新挑战，对“十四五”时期教育信息化重点工作进行了系统部署。

此外，人工智能、5G、区块链等新技术与教育的跨界融合也成为业界关注的热点。在 2022 年中国国际教育装备（上海）博览会上，“元宇宙+教育”成为热议话题，

众多企业展示了基于虚拟现实、增强现实的沉浸式学习解决方案，伴随着教育信息化进程的推进，现代教育技术在教育变革中成为提质增效、促进公平的重要引擎。

二、现代化教育技术提升高中化学实验教学质效的优势

（一）拓展实验内容维度，提升学生探究能力

教师依托信息技术，可将传统实验难以展示的诸多现象和过程直观呈现。例如，利用虚拟仿真技术动态模拟微观分子结构与反应机理，学生能直观感受化学反应的本质。再如，借助增强现实技术和智能传感设备，学生能实时采集和分析实验数据，探索影响实验的多种因素。现代技术还为学生提供了海量的实验案例资源，学生通过分析对比不同实验方案，能深入理解实验原理和规律。这种基于真实情境和海量数据的实验探究，能够开阔学生的科学视野，培养发现问题和解决问题的能力。

（二）优化实验教学流程，促进知行合一内化

现代化教育技术为优化高中化学实验教学流程提供了新路径。传统实验教学环节割裂，学生难以将实验准备、操作、分析与报告有机整合。而在信息化环境下，教师可利用智能化教学管理平台，对实验全流程进行系统设计与精准管控。学生在实验前可通过在线测试诊断知识短板，利用虚拟仿真资源进行反复演练。实验过程中，学生借助电子实验报告系统翔实记录数据，利用数据分析工具进行可视化呈现，并与同伴协作讨论。实验后，学生在线提交实验报告，通过测评系统获得及时反馈。教师则能跟踪每位学生的实验行为数据，诊断共性问题，开展教学改进。

（三）创设沉浸式学习情境，唤醒学习兴趣动力

基于虚拟现实、增强现实等技术构建的仿真实验环境，打破了传统实验教学的时空界限。学生身临其境地开展实验探究，亲历化学反应的微观机制，获得身临其境之感。沉浸式体验调动了学生多感官参与，营造了问题驱动、体验式的学习情境，让学生在动手实践中生成疑问、体悟科学。教师还可依托智能导学系统，针对学生个性化化学情提供精准资源推送，设置递进式探究任务，引导学生在实验情境中发现问题、分析问题、解决问题，不断唤醒求知欲望。同时，现代技术赋能的实验教学，为传统枯燥乏味的学习注入了新的活力。游戏化实验关卡的设置，竞争与合作机制的引入，为学生带来了愉悦身心的学习体验。学习动力的持续激发，学习情绪的积极调控，使学生能以饱满的热情投入实验探究，学习效果大幅提升。

三、现代化教育技术提升高中化学实验教学质效的路径

（一）聚焦前沿，构建高质量实验教学资源库

在现代化教育技术的推动下，高中化学实验教学资源的构建正经历着从传统模式向智能化、多元化的转型。基于学科前沿理论与技术，精心设计符合新课程标准要求的实验教学资源，成为提升实验教学质量与效率的关键路径。教师需发挥学科专业素养，遴选体现化学学科核心素养的实验内容，开发深度融合信息技术的实验教学资源。这既包括视频、动画等数字化实验指导资源，也涵盖支持探究式学习的拓展性资源，建成培养学生全面实验能力的高质量资源库。

在教学“氯气的实验室制取与性质”时，教师可遵循如下思路建设实验教学资源：首先，基于氯气制取实验的操作流程，设计形式多样的实验指导资源，如视频演示、虚拟仿真等，帮助学生建立实验操作的初步认知。其次，围绕影响实验的关键因素如温度、催化剂等，提供案例分析、模拟实验等探究性资源，引导学生开展深入探究。再者，针对实验安全，开发交互式虚拟演练资源，强化学生规范操作和风险防控意识。同时，提供实验过程中可能出现的问题情境与解决方案，加强学生分析问题和解决问题的能力。教师还可提供该实验相关的学科前沿资讯，如规模化制氯新工艺等，拓宽学生化学视野。

总之，教师应立足学科发展动态和教学实践需求，构建内容全面、形式多元的高质量实验教学资源库，为学生综合实验素养的培养提供坚实支撑。

（二）智能导学，开发智慧化实验教学系统

智慧化实验教学系统的开发应以智能导学为核心理念，充分利用人工智能、大数据等现代信息技术，为学生提供个性化、精准化的实验学习指导。系统须具备智能诊断学情、生成个性化学习路径、推送匹配性资源、监测实验过程数据等功能，以数据驱动优化教与学的全流程。教师在备课环节借助系统开展学情分析，据此设计差异化的实验教学方案。学生则可根据系统诊断结果，利用个性化学习资源开展自主探究，并通过系统获得实时反馈指导。

以《硫及其化合物》实验教学为例。教师首先利用智慧教学系统采集学生的学科基础、学习风格等数据，形成个性化化学情画像。据此开发递进式实验任务单，做好因材施教。学生在做“硫化氢的实验室制取”实验时，可根据自身特点和学习进度，选择不同难度层次的模拟操作练习。系统实时采集学生预习数据，分析其薄弱环节，自动推送相关微视频、操作指南等个性化学习资源。实验过程中，系统通过智能硬件采集学生操作数据，基于预设规则实时监测学生实验行为，对违规操作进行提醒和警示。实验结束，学生提交电子版实验报告，系统自动对其进行评阅，生成诊断性反馈报告，帮助学生查漏补缺。教师则可调取全班实验数据，总结实验中的共性问题，优化后续教学。如此，将静态被动的实验学习转变为动态互动的探究体验，实现教学流程再造，推动实验教学迈向高质量发展。

（三）拓展空间，应用虚实融合探究新技术

虚实融合探究技术的应用为高中化学实验教学拓展了全新的时空维度。学生利用虚拟现实、增强现实等技术，能在数字场景中开展沉浸式、交互式的实验探究活动。一方面，这突破了传统实验教学受制于物理时空的局限，学生可随时随地在虚拟环境中进行实验操作演练。另一方面，将虚拟对象与现实环境无缝融合，能为学生提供身临其境的学习体验，加深对抽象概念和微观本质的理解。虚实融合技术的引入能有效弥补真实实验的不足，为学生创设形式多样、资源丰富的探究情境，从而提高实验教学效果。

以《金属的腐蚀与防护》为例。学习金属的电化学腐蚀原理时,教师可引导学生利用增强现实技术,在真实的金属材料表面叠加虚拟的腐蚀过程动画,直观感受金属的阳极溶解和阴极析氢等微观过程。在探究影响金属腐蚀速率因素的实验中,学生利用虚拟现实技术构建仿真实验室,调控温度、pH值、氧气浓度等多个变量,全方位观察对比不同条件下的腐蚀现象,加深对腐蚀规律的理解。在学习金属的防护方法时,学生在虚拟场景中模拟搭建阴极保护和阳极保护装置,优化材料选择和电路连接,体验工程实践的过程。同时,学生利用AR技术,将防腐涂层、电镀层等保护层的微观结构模型叠加于金属表面,深入分析其防腐蚀机理。由此可见,虚实融合探究技术为学生提供了全新的实验学习路径,突破了教学资源和物理环境的限制,激发了学习兴趣,培养了科学探究和创新实践能力。

(四) 闭环优化,整合实验教学管理平台

整合实验教学管理平台是实现高中化学实验教学闭环优化的关键举措。平台应覆盖实验教学全流程,包括实验准备、方案设计、过程管控、测评反馈等,通过信息化手段实现实验教学活动的精细化管理。各环节数据的采集与分析能及时发现教学短板,为优化实验教学提供决策依据。同时,平台宜嵌入智能算法模型,依据学情数据自动生成个性化实验方案,推送匹配性资源,形成精准教学闭环。教师借助平台开展实验教研,学生通过平台获得智能化学习体验,多元主体协同参与教学改进,形成实验教学优化的正向循环。

以《原子结构与元素周期律》实验教学为例。教研组在管理平台中集体备课,基于学情数据设计“原子结构与性质”的实验授课方案。授课时,平台自动为学生推送相关原子结构的3D模型,支持在模型上标注电子层排布等,学生在操作探究中强化对原子结构的直观认知。当学生标注出错时,平台即时提供解题思路引导,形成互动式学习闭环。实验后,学生在线提交报告,管理平台自动评阅,分析学生对核电荷数、原子半径等关键概念的掌握情况。依据诊断结果,平台自动归因知识漏洞,推送微视频、习题等个性化学习资源,精准查缺补漏,优化学生认知。教研组收集实验教学全流程数据,

在平台支持下开展教学反思,总结优化经验,不断改进实验教学实效。由此可见,全流程化、智能化的实验教学管理平台搭建起教、学、管理、评价的一体化闭环,为提升高中化学实验教学质量提供了新路径。

结语

综上所述,在现代化教育技术的赋能下,高中化学实验教学正迎来全新的发展机遇。聚焦学科前沿构建高质量实验教学资源库、开发智慧化实验教学系统、应用虚实融合探究新技术、整合实验教学管理平台形成优化闭环,构成了一套行之有效的质量提升路径。教师应树立科技创新意识,将前沿理念与实践经验相结合,整合多方资源,优化实验教学全流程,为学生营造沉浸式、个性化的探究式学习生态。学生则要强化信息素养,自觉利用智慧教学工具,探索个性化学习路径,在真实情境中践行科学探究,提升核心素养。

参考文献

- [1] 韩丽萍. 浅谈“启发—探究”式教学在高中化学实验教学中的应用[J]. 学周刊, 2023(15): 97-99.
- [2] 谢清清. “教,学,评”一体化教学模式在高中化学课堂中的应用优势[J]. 好日子, 2022(22): 0019-0021.
- [3] 陈腾杰. 高中化学大单元“教,学,评”一体化教学策略研究[J]. 教师, 2024(20): 105-107.
- [4] 曾波. 5E教学模式在高中化学概念教学中的应用分析——以“离子反应”为例[J]. 教学管理与教育研究, 2023, 8(3): 100-101.
- [5] 石蒙蒙. 新课程视域下高中化学教育技术的思考与策略探析[J]. 中华活页文选(高中版), 2023(19): 0114-0116.
- [6] 任路. 信息技术在高中化学教学中STEM教育的融合与创新[J]. Advances in Education, 2024.
- [7] 朱宏. 基于现代教育媒体技术的高中化学高效课堂建设研究[J]. 教学管理与教育研究, 2022, 7(8): 71-72.
- [8] 廖乐星. 融合信息技术 提高教育质量——信息化背景下高中化学实验教学研究[J]. 试题与研究, 2023(24): 64-66.