

虚拟仿真技术在高校实践教学中的应用与创新探索

李金瑞 周鑫颖

(华南师范大学, 广东 广州 510631)

摘要: 随着教育数字化转型的深入推进, 实践教学作为高校培养高素质应用型、创新型人才的核心环节, 面临着场地受限、设备昂贵、风险较高、场景稀缺等现实困境。虚拟仿真技术以其沉浸性、交互性、重复性、安全性的独特优势, 打破了传统实践教学的时空壁垒与资源限制, 成为破解高校实践教学难题、推动教学改革的重要支撑。本文基于虚拟仿真技术与高校实践教学的适配性分析, 系统探索虚拟仿真技术在教学模式、内容设计、实施路径、技术融合四个维度的创新应用路径, 构建涵盖技术、师资、制度、资金的全方位保障体系, 为高校实践教学高质量发展提供理论参考与实践借鉴, 助力高校实现“以赛促学、以练促能”的人才培养目标。

关键词: 虚拟仿真技术; 高校实践教学; 教学创新; 适配性; 保障体系

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

文章编号: 3106-2822 (2025) 12-0005-05

DOI: 10.62022/EET.issn3106-2822.2025.12.002

Application and innovative exploration of virtual simulation technology in practical teaching in universities

Li Jinrui, Zhou Xinying

(South China Normal University, Guangzhou, Guangdong 510631)

Abstract: With the deepening of digital transformation in education, practical teaching, as the core link for universities to cultivate high-quality applied and innovative talents, faces practical difficulties such as limited venues, expensive equipment, high risks, and scarce scenarios. Virtual simulation technology, with its unique advantages of immersion, interactivity, repeatability, and security, has broken through the time and space barriers and resource limitations of traditional practical teaching, becoming an important support for solving practical teaching problems in universities and promoting teaching reform. This article is based on the analysis of the adaptability between virtual simulation technology and practical teaching in universities. It systematically explores the innovative application path of virtual simulation technology in four dimensions: teaching mode, content design, implementation path, and technology integration. It constructs a comprehensive guarantee system covering technology, faculty, system, and funding, providing theoretical and practical references for the high-quality development of practical teaching in universities, and helping universities achieve the talent training goal of "promoting learning through competitions and promoting ability through practice".

Keywords: virtual simulation technology; Practical teaching in universities; Teaching innovation; Adaptability; safeguard system

一、虚拟仿真技术与高校实践教学的适配性

虚拟仿真技术是融合计算机图形学、人工智能、虚拟现实 (VR)、增强现实 (AR)、混合现实 (MR) 等多领域技术, 构建高度逼真的虚拟场景, 实现人与虚拟环境实时交互的综合性技术。其核心特征与高校实践教学的人才培养需求高度契合, 形成了天然的适配关系, 主要体现在三个层面。

其一, 适配实践教学的“安全性”需求。高校部分实践课程, 如化工实验、机械操作、医学解剖、电力运维等,

存在易燃易爆、高压高危、耗材昂贵、操作不可逆等问题, 传统实践中难以让学生充分动手操作, 甚至可能引发安全事故。虚拟仿真技术可构建虚拟危险场景, 让学生在零风险环境中反复演练操作流程, 熟悉应急处置方法, 既保障了学生人身安全与设备安全, 又能提升实践操作的熟练度。

其二, 适配实践教学的“普惠性”需求。优质实践资源的不均衡是高校实践教学的突出痛点, 部分高校因资金、场地限制, 无法配备先进的实践设备、搭建复杂的实践场景, 导致学生实践机会不足。虚拟仿真技术可实现优质实

作者简介: 李金瑞, 硕士研究生, 研究方向为虚拟仿真技术。

践资源的数字化复刻与共享,一台终端即可让学生接入虚拟实践平台,打破时空限制,让不同专业、不同年级的学生都能获得平等的实践机会,提升实践教学的覆盖面与普惠性。

其三,适配实践教学的“创新性”需求。新时代高校实践教学不再局限于“复刻操作”,更注重培养学生的创新思维与解决复杂问题的能力。虚拟仿真技术支持场景的个性化搭建与参数的灵活调整,学生可在虚拟环境中自主设计实验方案、模拟复杂工况、验证创新想法,突破传统实践教学的固定流程限制,激发学生的探索欲与创造力,契合应用型、创新型人才的培养要求。

二、虚拟仿真技术在高校实践教学中的创新应用路径

(一) 教学模式创新

虚拟仿真技术彻底打破了传统实践中“理论讲授为主、实验操作为辅”的二元割裂模式,重构了“虚拟预习—实景操作—虚拟拓展—复盘总结”的闭环式教学模式,实现了理论知识与实践操作的深度融合、同频推进。在课前预习环节,传统实践教学多依赖教材文字描述或教师口头讲解,学生难以直观理解操作流程与设备原理,导致课堂实操时易出现操作失误、流程混乱等问题。而虚拟仿真平台可提供可视化、交互式的预习场景,学生通过鼠标点击、拖拽等操作,就能360°查看设备结构、模拟基础操作步骤,明确每个环节的注意事项与操作规范,提前规避诸如化工实验中试剂添加顺序错误、机械操作中零件安装偏差等常见误区,有效解决了传统实践“预习不充分、操作不熟练”的痛点,为课堂实操奠定坚实基础。

在课堂实操环节,教师可借助虚拟仿真场景开展精准化教学,通过投屏展示虚拟操作流程,针对重点难点环节进行拆解讲解,再引导学生分组进入虚拟环境完成基础操作演练。例如,医学专业学生可先在虚拟仿真系统中完成人体解剖、外科手术等基础操作,熟悉手术器械的使用方法与操作规范,待操作熟练后再进入实景实验室开展实操;理工科学生可在虚拟场景中模拟设备运行、实验反应过程,观察不同参数调整带来的实验结果变化,再通过实景实验验证结论,实现“虚拟铺垫、实景落地”的教学效果,既提升了实操效率与准确性,也降低了实景实验的失误率与耗材损耗。在课后巩固环节,学生可通过虚拟平台反复复

盘课堂实操过程,调取操作记录,分析自身操作中的错误节点,同时拓展复杂场景的模拟训练——如化工专业学生可模拟极端工况下的反应处理、电力专业学生可模拟设备故障应急处置等,弥补实景实践中因场地、设备、安全等因素无法覆盖的复杂场景,形成“预习—实操—拓展—复盘”的完整教学链条,实现实践能力的循序渐进提升。

同时,虚拟仿真技术推动了“个性化教学”与“协作式教学”的深度落地,破解了传统实践教学“一刀切”“重个体、轻协作”的弊端。基于虚拟仿真平台的大数据分析功能,系统可实时记录每位学生的操作进度、错误次数、操作时长等数据,教师通过数据分析可精准掌握学生的学习痛点与操作薄弱环节,针对不同学生的短板制定个性化教学方案——对操作不熟练的学生,增加基础操作演练模块;对能力较强的学生,布置创新型操作任务,真正实现“因材施教”。此外,虚拟仿真场景支持多人同时在线协同操作,打破了物理空间的限制,学生可组建团队完成复杂的实践任务:如化工专业团队协同完成完整的化工生产流程模拟,分工负责原料配比、设备调试、流程监控等环节;医学专业团队协同完成临床病例会诊、手术配合等任务;文科专业团队协同完成虚拟法庭庭审、新闻专题制作等实践项目,在协作过程中培养学生的沟通能力、分工意识与团队协作能力,契合现代职场对复合型人才的核心需求。

(二) 内容设计创新

虚拟仿真技术凭借其场景构建的灵活性与多样性,彻底突破了传统实践教学内容局限性的,实现了“从简单操作到复杂场景、从静态演示到动态交互、从单一模块到系统整合”的全方位内容创新,让实践教学内容更具针对性、时效性与实用性。一方面,针对传统实践中因设备昂贵、场景危险、条件有限而无法实现的复杂场景、极端工况,虚拟仿真技术可精准复刻相关场景,设计沉浸式实践内容,大幅拓展实践教学的广度与深度。例如,航空航天专业可搭建虚拟航天器发射、太空舱操作等场景,让学生模拟太空环境下的设备调试与应急处置;地质专业可搭建地震、滑坡、火山喷发等极端地质灾害场景,让学生模拟灾害监测、应急救援等操作;医学专业可搭建罕见病解剖、疑难病症诊疗等场景,让学生接触到临床中难以遇到的病例,提升岗位适配能力与应急处置能力。这些虚拟场景既保证了实践的安全性,又能让学生接触到行业前沿的实践内容,弥补了传统实践教学的短板。

另一方面,虚拟仿真技术可实现实践内容与行业标准、岗位需求的深度对接,让实践教学更具针对性。高校在设计虚拟仿真内容时,可结合专业人才培养目标,邀请行业企业专家参与方案设计,将企业真实的生产流程、职业技能规范、岗位操作标准精准复刻到虚拟场景中。例如,机械专业可将企业真实的机械加工流程、设备操作规范融入虚拟仿真内容,让学生在实践中熟悉企业生产标准,掌握岗位所需的操作技能;护理专业可将医院临床护理流程、护理操作规范融入虚拟场景,让学生模拟临床护理工作,提前适应岗位需求;财经专业可将企业财务核算、审计流程等融入虚拟内容,提升学生的岗位实操能力,真正实现“教学与岗位无缝对接”,缩短学生毕业后的岗位适应周期。

此外,虚拟仿真技术支持实践内容的模块化设计与动态更新,能够快速适配专业发展与行业变化,确保实践教学的时效性。高校可根据专业课程改革、学科发展方向以及行业技术升级,灵活调整虚拟仿真模块,新增前沿技术相关的实践内容——如在计算机专业中新增人工智能模型训练、大数据分析、区块链应用等虚拟实践项目;在智能制造专业中新增工业机器人调试、智能生产线运维等虚拟实践内容;在新媒体专业中新增虚拟直播、短视频制作等实践模块,避免实践内容滞后于行业发展,确保学生掌握的实践技能与行业需求同频。同时,可将虚拟仿真内容与创新创业教育深度融合,设计多元化的创新创业类虚拟实践项目,如虚拟创业沙盘、产品原型设计、创业项目模拟运营等,引导学生在虚拟环境中探索创业思路、验证创业方案,培养学生的创新创业思维与实践能力,助力高校创新创业教育落地见效。

(三) 实施路径创新

虚拟仿真技术打破了传统实践教学“局限于校内课堂、依赖实景设备”的单一实施路径,推动高校实践教学向“多元场景、立体推进”转型,形成了“线上+线下”“校内+校外”的立体化实施路径,大幅提升了实践教学的覆盖面与实效性。在校内实施层面,高校可结合不同专业特点,构建专业化的虚拟仿真实验室、虚拟实训中心,整合专业资源,实现虚拟实践与实景实践的有机结合、优势互补。对于理工科专业,可搭建虚拟实验室,替代部分高危、高耗、高成本的实景实验——如化工专业的易燃易爆实验、材料专业的高温高压实验、电力专业的高压运维实验等,既降低了实验成本与安全风险,又能让学生获得充足的实

践机会;对于文科专业,可搭建特色虚拟仿真场景,如法学院的虚拟法庭、新闻专业的虚拟新闻演播室、历史专业的虚拟博物馆、汉语言文学专业的虚拟古籍修复场景等,让抽象的文科知识变得具象化、可操作,提升实践教学的趣味性与实效性。同时,校内虚拟实训中心可实现跨专业资源共享,如计算机专业的虚拟仿真平台可为多个专业提供数据分析、系统模拟等支持,提升资源利用效率。

在校外实施层面,虚拟仿真技术为校企协同育人、跨校合作提供了便捷路径,打破了校际、校企之间的资源壁垒。依托虚拟仿真技术,高校可与行业企业共建共享虚拟实践平台,企业将自身真实的生产设备、生产流程、项目案例、岗位标准等数字化复刻到虚拟平台,高校学生可通过网络在线接入企业虚拟场景,参与企业真实项目的模拟操作——如机械专业学生可模拟企业生产线的设备调试、产品加工等流程,计算机专业学生可模拟企业项目的开发、测试等环节,提前熟悉企业工作流程与岗位要求,积累行业实践经验。同时,企业技术人员可通过虚拟平台为学生提供远程指导、在线答疑,实时纠正学生的操作错误,分享行业前沿技术与实践经验,实现“校企协同、资源共享、优势互补”,破解校企合作中“距离远、对接难、实践成本高”的问题。此外,虚拟仿真技术支持跨校合作,多所高校可联合搭建虚拟实践资源共享平台,整合不同高校的优质虚拟实践资源,开展跨校虚拟实践教学、跨校实践竞赛、跨校教学交流等活动,实现优质资源的优势互补,提升区域内高校实践教学的整体质量。

(四) 技术融合创新

虚拟仿真技术并非孤立应用于高校实践教学,而是与大数据、人工智能、物联网等新兴技术深度融合、协同发力,推动实践教学向智能化、精准化、多元化方向发展,进一步提升实践教学的质量与效果。一是与大数据技术深度融合,构建数据驱动的精准教学模式。虚拟仿真平台可实时收集学生的操作数据、学习行为数据、错误记录数据等,通过大数据分析技术对数据进行挖掘、整理与分析,精准识别学生的学习痛点、操作薄弱环节以及学习进度差异。例如,通过分析学生的操作错误数据,可发现学生在某一操作环节的普遍误区,教师可针对性开展集中讲解;通过分析学生的学习行为数据,可判断学生的学习态度与学习效率,为学生提供个性化学习建议,让教学更具针对性,实现“数据驱动的精准教学”。同时,大数据分析结

果可为实践教学改革提供数据支撑,帮助教师优化教学方案、完善虚拟仿真项目。

二是与人工智能技术深度融合,提升实践教学的智能化水平。在虚拟仿真场景中引入智能导师、智能测评系统,实现实践指导与评价的智能化。智能导师可基于人工智能算法,实时监测学生的操作过程,当学生出现操作错误时,及时发出提醒并给出正确的操作指导,帮助学生快速纠正错误;同时,智能导师可根据学生的学习进度与能力水平,自动推送适配的学习资源与实践任务,实现个性化指导。智能测评系统可自动对学生的实践操作进行全方位评分,结合操作规范性、流程完整性、结果准确性等多个维度进行客观评价,打破了传统实践教学评价“主观性强、效率低、标准不统一”的弊端,确保评价结果的公平、公正、客观,同时减轻教师的评价负担,让教师有更多精力投入到教学改革与学生指导中。

三是与物联网技术深度融合,实现虚拟场景与实景设备的联动,提升实践教学的真实性与实用性。通过物联网技术,可将虚拟仿真平台与校内实景实验设备、企业生产设备进行连接,实现“虚拟设计—实景验证”的闭环教学。例如,理工科学生可在虚拟环境中完成实验方案设计、设备参数设置等操作,设计完成后,通过物联网控制实景实验设备按照虚拟设计的参数运行,验证实验方案的可行性;机械专业学生可在虚拟场景中完成零件设计、设备组装等操作,再通过物联网控制实景设备进行加工、组装,实现虚拟操作与实景实践的无缝衔接。此外,虚拟仿真技术与VR/AR/MR技术的深度融合,进一步增强了实践场景的沉浸感与交互性——VR技术可构建全沉浸式虚拟场景,让学生“身临其境”参与实践操作;AR技术可将虚拟信息叠加到实景中,实现虚拟与现实的联动;MR技术可实现虚拟场景与实景环境的深度融合,提升实践操作的真实性。例如,医学专业学生可通过VR设备模拟外科手术,感受手术的真实场景;机械专业学生可通过AR设备查看设备内部结构,辅助实景操作,有效提升学生的学习体验与实践效果。

三、虚拟仿真技术应用的保障体系构建

(一) 技术保障: 平台建设与维护

技术平台是虚拟仿真技术在实践教学中的应用的基础,需构建“稳定、高效、可扩展”的虚拟仿真教学平台,并建立完善的维护机制。一方面,高校应结合专业特点与教

学需求,搭建个性化的虚拟仿真教学平台,整合虚拟实践项目、教学资源、数据分析、在线互动等功能,确保平台能够满足不同专业、不同课程的实践教学需求;同时,注重平台的兼容性与可扩展性,支持多终端接入(电脑、平板、手机等),便于学生随时随地开展虚拟实践,且能够根据技术发展与教学需求,灵活升级平台功能、新增虚拟实践项目。

另一方面,建立专业的技术维护团队,负责平台的日常运行、故障排查、安全防护与更新升级,及时解决平台运行过程中出现的技术问题,确保平台稳定运行;同时,加强网络安全建设,保障学生数据、教学资源的安全性,防范网络攻击、数据泄露等风险,为虚拟仿真教学的顺利开展提供技术支撑。

(二) 师资保障: 专业能力培养与队伍建设

师资队伍是虚拟仿真技术应用的核心力量,需打造一支“懂技术、懂教学、懂行业”的复合型师资队伍。一是加强教师虚拟仿真技术应用能力培养,定期开展专题培训、技术研修、交流研讨等活动,邀请行业专家、技术人员讲解虚拟仿真技术的应用方法、平台操作技巧,提升教师的技术应用能力;同时,鼓励教师参与虚拟仿真项目的开发与设计,积累实践经验,将虚拟仿真技术与课程教学深度融合。

二是构建“高校教师+企业技术人员”的双师型师资队伍,聘请企业技术人员担任兼职教师,参与虚拟仿真教学方案设计、实践指导等工作,弥补高校教师行业实践经验不足的短板;同时,推动高校教师深入企业实践,了解行业前沿技术与岗位需求,将行业经验融入虚拟仿真教学中,提升教学的针对性与实用性。此外,建立师资激励机制,鼓励教师积极开展虚拟仿真教学改革与研究,对表现优秀的教师给予表彰与奖励,激发教师的积极性与创造性。

(三) 制度保障: 教学管理与评价机制

完善的制度体系是虚拟仿真技术规范应用、长效发展的重要保障,需建立健全虚拟仿真教学管理与评价机制。在教学管理方面,制定虚拟仿真教学管理办法、实践教学大纲、操作规范等制度,明确虚拟仿真实践的教学目标、教学内容、教学流程、考核要求等,规范虚拟仿真教学的开展;同时,将虚拟仿真实践纳入人才培养方案,明确虚拟仿真实践的学分要求,确保学生参与虚拟实践的积极性和主动性。

在评价机制方面，构建“过程性评价+终结性评价”的多元化评价体系，打破传统单一的考核方式。过程性评价主要关注学生的虚拟实践操作进度、操作规范性、团队协作表现、创新想法等，通过虚拟平台的数据分析实现客观评价；终结性评价主要关注学生的实践成果、综合应用能力，结合实景操作、报告撰写等方式进行全面评价。同时，建立评价反馈机制，及时收集学生、教师对虚拟仿真教学的意见与建议，不断优化教学方案、完善虚拟仿真项目，提升教学质量。

（四）资金保障：多元投入与资源整合

虚拟仿真技术的应用需要大量的资金投入，用于平台建设、项目开发、设备采购、师资培训等，需构建“政府引导、高校主导、企业参与”的多元资金投入机制。一是积极争取政府资金支持，申报国家级、省级虚拟仿真实验教学项目、教育信息化专项经费等，为虚拟仿真技术的应用提供政策与资金保障；二是高校加大自身资金投入，将虚拟仿真教学纳入年度经费预算，重点支持虚拟仿真平台建设、虚拟实践项目开发与师资培训；三是加强校企合作，吸引企业投入资金、技术与资源，共建虚拟仿真实践平台、联合开发虚拟实践项目，实现资金与资源的优势互补，减轻高校资金压力。

同时，注重资源整合，避免重复建设。高校内部整合不同专业的虚拟仿真资源，实现资源共享；加强跨校、跨

区域合作，整合优质虚拟仿真资源，共建共享虚拟实践平台，提高资源利用效率；此外，积极引入国内外优质虚拟仿真资源，丰富实践教学内容，降低资源开发成本。

四、结束语

虚拟仿真技术作为教育数字化转型的重要支撑，为高校实践教学改革注入了新的活力，有效破解了传统实践教学的诸多困境，在提升实践教学质量、培养应用型创新型人才方面发挥着重要作用。虚拟仿真技术与高校实践教学的深度融合，不仅是教学模式、内容与路径的创新，更是人才培养理念的变革，契合新时代高校人才培养的核心需求。然而，虚拟仿真技术在高校实践教学中的应用仍面临着平台建设不完善、师资能力不足、制度体系不健全、资金投入不足等问题，需要高校、政府、企业协同发力，通过构建完善的保障体系，推动虚拟仿真技术的规范化、长效化应用。未来，随着技术的不断迭代升级，高校应持续探索虚拟仿真技术与实践教学的创新融合路径，不断优化虚拟仿真教学内容与模式，强化师资队伍建设，完善保障体系，充分发挥虚拟仿真技术的优势，助力高校实践教学高质量发展，为社会培养更多高素质应用型、创新型人才。

参考文献：

- [1] 李兆海，崔鹏博.试论虚拟仿真技术在无人机相关专业教学中的应用[J].教育教学研究前沿，2024，2（5）：92-93.