教学教法研究 5 卷 4 期
ISSN:2810-9651

AI 驱动下高校实践课程虚拟仿真教学环境的构建路径

宋敬敬 葛金龙 张茂林 焦宇鸿
蚌埠学院 安徽蚌埠 233030

摘 要：本文探讨了在人工智能技术推动下，高校实践课程虚拟仿真教学环境的构建路径。通过对教学需求分析、平台搭建流程、教学实施方法与评估反馈机制的系统梳理，结合具体案例，总结出一套具有实际可操作性的建设模型。结果表明，AI 仿真教学有助于提升教学效率、优化学生操作体验，推动实践教学的智能化、数字化转型。

关键词：人工智能；虚拟仿真；高校实践教学；教学环境构建；教学改革

在数字教育日益发展的背景下，高校实践课程的教学方式也面临着前所未有的挑战与变革。传统的实践教学依赖于实体场地、实验器材和教师面对面指导，但受制于资源紧张、成本高昂、设备更新慢等多重因素，教学效率与学生体验往往难以同步提升。尤其是在工科、医科和设计类等对动手能力要求较高的专业中，这一问题尤为突出。近年来，人工智能技术的快速发展为教育变革提供了新的技术支撑，特别是在虚拟仿真教学环境构建方面展现出强大潜力。AI 不仅具备精准分析学习行为、智能引导操作路径的能力，还能通过深度学习不断优化教学资源匹配与个性化反馈机制。在此背景下，探索 AI 驱动下高校实践课程虚拟仿真教学环境的构建路径，不仅是提升教学质量的现实需求，也是推动教育现代化的重要方向。本文拟从现实困境出发，结合技术路径、平台建设与应用案例，提出可行的仿真环境构建模式，为高校教学改革提供参考。

1 高校实践教学存在的现实困境与 AI 赋能契机

当前多数高校在推进实践教学的过程中仍然面临诸多现实困难，这些困难不仅制约了教学质量的提升，也影响了学生实际操作能力的培养。首先，实践教学资源普遍不足。一方面，实验室空间有限，设备更新速度慢，不能满足多个班级、多批次学生同时进行实操训练的需求；另一方面，部分高校特别是地方本科院校和高职高专，设备配置滞后，甚至存在“一台设备供一全班使用”的窘况，导致学生实际操作机会严重不足，实践能力难以真正形成。

教学方式较为传统，缺乏灵活性与个性化支持。在实际教学中，教师往往依据预设的教学流程与标准进行操作指导，无法根据每位学生的学习节奏、掌握能力进行调整，导致部分学生进度跟不上，也有部分学生因重复内容而失去兴趣。同时，传统评价方式侧重结果考核，忽视过程数据记录，难以真正反映学生的学习轨迹和能力发展情况。

实践教学存在一定的安全隐患与操作风险，尤其是在机械、电气、医学类课程中，学生缺乏足够经验，初次接触真实设备时可能出现误操作，轻则损坏设备，重则危及人身安全。这一问题使得教师在实际教学中不得不采用“看多做少”的保守策略，进一步削弱了学生的动手能力锻炼空间。

在这样的背景下，人工智能技术的引入为高校实践教学提供了突破口。AI 拥有强大的数据处理与智能分析能力，能够在教学过程中实时采集学生行为数据，进行智能识别与反馈分析，为教师提供教学建议，为学生提供个性化学习路径。通过将 AI 技术与虚拟仿真平台结合，可以构建出一个沉浸式、交互性强、高还原度的实践教学环境，既降低了教学资源的压力，又提升了学生的操作体验与安全保障。

此外，AI 还能在教学管理与评估中发挥作用。系统能够依据大数据自动生成学习报告，识别学生常见错误模式，并据此推荐复习内容或补救措施，实现“因人施教”。教师则可以借助 AI 平台获取教学数据，精准掌握学生学习状况并做出针对性调整，使教学更具科学性和灵活性。综上所述，AI 技术的融入不仅能解决传统实践教学的痛点，更能推动教学方式从“经验型”向“数据驱动型”转变，为构建高质量、高效率的现代化教学体系提供有力支撑。

2 虚拟仿真教学环境的设计要素与系统架构

2.1 核心功能模块与技术组成

构建一个基于人工智能驱动的高校虚拟仿真教学环境，必须充分整合多项技术与教学元素，确保系统具有完整性、

可操作性与可拓展性。一个成熟且高效的虚拟仿真教学系统通常包括仿真实验平台、AI 智能引擎、数据采集与评估系统、教学资源管理系统和教师控制后台五大核心模块。这些部分既可独立运行，也需相互配合，以支撑复杂的教学场景与教学目标实现。

仿真操作平台是系统的基础模块，通常基于 Unity3D、Unreal Engine 等三维图形引擎开发，重现真实实验场景和设备操作流程。以机械类课程为例，系统可模拟数控机床的操作界面和运行状态，学生通过鼠标、键盘或 VR 手柄完成零件加工操作，感受到与真实设备接近的操作体验。该平台不仅降低了设备依赖和场地限制，还提升了教学资源的共享性与重复利用率。

AI 智能引擎则是实现“智能交互”与“个性化教学”的关键核心。它包括语音识别、图像分析、行为轨迹比对、操作路径规划等技术模块。在电工仿真教学中，系统能够识别学生电路图中的错误连接方式，给予实时语音或文字提示，并推荐相应的学习材料进行复习。AI 还能记录学生常见错误类型，提供动态纠错方案，大大提高了学生的学习效率与操作准确性。

2.2 教学过程数据驱动机制

教学环境的智能化不仅体现在界面交互上，更体现在对学生学习行为的精准捕捉与深入分析。通过对学生在仿真环境中的每一次点击、每一项操作、每一个决策路径进行数据记录，系统可建立学生操作行为数据库，并据此生成学习画像。这些数据包括但不限于操作时间、错误率、任务完成速度、操作路径选择等维度，能反映学生在理解、记忆、应用等不同认知层面的掌握情况。

系统可据此提供个性化学习建议。例如，对于操作频繁出错的学生，系统会自动推送该部分内容的微课程与操作指导视频；对于表现优异的学生，平台则推荐更高难度的扩展任务，促进其进一步提升。教师也可以根据平台汇总的学习数据，识别普遍存在的问题区域，集中开展讲解与强化训练，实现教学资源的精准投入。

此外，AI 还能辅助完成过程性评价。系统内置评分模型可针对学生操作的规范性、效率、准确性进行量化评估。例如，在一个焊接技术仿真实验中，AI 会分析焊缝是否均匀、焊接路径是否规范、是否存在遗漏，从多个维度进行评分，并生成分析报告供学生参考和复习。相比传统的结果导向评价，过程性数据评价更能全面反映学生能力成长路径。

2.3 教师管理系统与教学适配逻辑

教师后台系统是该虚拟仿真环境中不可或缺的管理工具。通过教师管理模块，教师可以灵活设定教学任务、批量发布操作项目、调整评分标准，也可以追踪学生学习进度与常见问题。系统支持实时预警机制，当某一教学单元的错误率持续上升时，平台会提醒教师进行内容优化或集中补课，避免教学偏差扩大。

部分平台还内置 AI 教学建议功能，当系统识别出大多数学生在某一操作中表现不佳时，会主动向教师推送教学策略建议，如添加演示环节、降低初始任务难度、插入分步骤提示等。教师也可以选择将部分教学内容设置为“闯关式任务”，提高学生的参与感和完成动力。

整体而言，该教学系统体现了“以学生为中心”的教学理念，通过多维度数据反馈、过程性评价机制、任务适配算法和智能教学建议，逐步建立起“任务驱动—行为捕捉—AI 反馈—个性教学—持续优化”的教学闭环，为高校实践课程的高质量开展提供强有力的支撑。

3 虚拟仿真教学环境的实施路径与典型案例分析

在虚拟仿真教学环境的构建过程中，仅有技术框架与功能设想是不足以支撑教学改革落地的，关键在于如何将 AI 技术融合到具体教学场景中，形成可用、可学、可评估的教学路径。

3.1 教学资源整合与系统建设规划

建设工作的第一步是在教学层面明确需求。在 S 大学机械工程学院的改革实践中，教学团队围绕“数控实训”“加工工艺演练”“装配结构识图”等关键课程内容，提出了仿真平台的核心功能需求，并对教学目标进行拆解，转化为可操作的虚拟任务。通过制定任务清单、操作流程图与评分规则，项目组为系统开发提供了清晰的输入基础。

在平台技术选择上，学校组织教师、教务与技术人员对国内几种常见 AI 仿真平台进行了比较评估，重点考虑了三维交互性能、AI 智能评分、数据追踪能力与教师管理便捷性。最终选择了支持课程定制开发、模块化扩展和本地部署功能的平台，并与其合作定制开发“机械加工虚拟操作实验室”。此阶段的关键是确保教学内容与仿真平台紧密结合，资源建设围绕课程目标而非技术炫技展开，避免仿真任务与真实教学内容脱节。

3.2 教学流程重构与系统应用实践

平台建成后进入教学实施阶段。S 大学选定“数控加工基础”课程作为首轮应用对象，设置了五个基础任务模块：刀具选择、零件定位装夹、车床加工路径设定、速度与进给率调整、操作安全规范判断。每项任务都在仿真环境中进行操作，学生需完成多步骤操作流程，系统实时分析其动作顺序与结果，并提供纠错提示。

教学组织方式由原来的“集中操作 + 统一指导”调整为“自主任务 + 分组辅导”。学生通过平台账号自主完成操作任务，平台根据 AI 评分算法生成任务成绩与行为报告；教师通过后台实时掌握学生表现，发现问题后进行定向讲解和补充指导。系统还记录任务完成时长、错误频次与点击行为，构成完整学习数据链，用于后续教学分析。

在使用过程中，学生普遍反馈仿真平台操作方便，错误反馈及时，便于重复练习。教学团队发现，学生完成任务平均时间减少 20% 以上，正确率提高明显。教师也从原来单一的演示教学转为根据数据图谱进行个别诊断，提高了课堂效率和教学针对性。

3.3 效果反馈评估与持续优化机制

经过一学期的应用试点，平台运行效果良好，但同时也显现出一些细节问题。例如部分操作评分标准过于机械，对学生实际掌握情况反映不够准确；个别任务提示内容不够明确，影响新手使用体验。针对这些问题，教学团队与技术人员协作进行了系统优化，包括增加人工干预权重、重新定义错误等级、补充任务演示视频等。

为进一步提升数据驱动教学的精准性，平台新增了“学习弱项分析”与“教学盲点识别”功能，基于聚类算法生成班级学习表现热力图，帮助教师判断哪些知识点普遍存在困难，从而安排针对性训练。平台还拓展了课程应用范围，纳入了“零件结构识图”“装配操作仿真”等模块，逐步从单一课程向专业核心课程群延伸。

通过这一建设过程可以看出，AI 驱动的虚拟仿真教学不仅改变了教学手段，更推动了教学结构的整体重塑。从准备到应用再到反馈优化，每一个环节都需要围绕教学目标，结合平台特性进行动态调整，才能实现教学内容、学习过程与技术手段的融合，真正提升高校实践教学的质量与效率。

4 结论与展望

AI 驱动下的高校实践课程虚拟仿真教学环境，突破了传统实践教学对物理空间、设备资源和教师时间的高度依赖，提供了一种更高效、更安全、更灵活的教学新模式。通过平台搭建、教学重构与数据反馈，系统不仅提升了学生的操作能力与学习积极性，也减轻了教师负担，优化了教学管理流程。实际应用表明，该模式具备良好的可推广性与适应性。然而，目前平台建设仍存在评分维度需细化、交互精度待提升等问题。未来应持续推动技术更新、资源共建与教师培训，推动 AI 与教育的深度融合，为高校实践教学质量的持续提升注入强劲动力。

参考文献：

[1] 杨国峰 , 杨钰华 , 惠晓明 . 数字化转型背景下我国虚拟仿真教学资源建设的优化策略 [J]. 西部素质教育 ,2024,10(24):7–12.

[2] 王小玉 , 朱庆书 , 秦洪庆 . 基于产教深度融合的化工专业领域虚拟仿真教学实践基地建设探索 [J]. 吉林广播电视大学学报 ,2025,(01):64–66.

[3] 宋敏 , 潘振 . 新文科背景下法学虚拟仿真教学的实践与完善 [J]. 江苏建筑职业技术学院学报 ,2024,24(02):56–61.

[4] 王永生 , 薛小群 . 虚拟仿真教学视域下工业设计专业混合式教学策略浅析 [J]. 中国大学教学 ,2023,(04):41–46+66.

[5] 孙琦 . 国内外虚拟仿真教学研究进展与比较分析 [J]. 江苏科技大学学报 (社会科学版),2022,22(04):96–104.

[6] 柳洪洁 , 宋月鹏 , 马兰婷 , 等 . 国内外虚拟仿真教学的发展现状 [J]. 教育教学论坛 ,2020,(17):124–126.

[7] 余国卫 , 付文 . 高校实验室虚拟仿真教学平台建设 [J]. 科技资讯 ,2019,17(34):231–232.

基金项目：学校科学研究项目（自然科学类）（2024AH051169）；蚌埠学院应用型项目（2024YYX31QD）；省级质量工程线下一流课程项目“无机材料现代测试方法”（2023xxkc356）；省级质量工程课程思政示范课程（本科）项目“玻璃窑炉”（2023kcszsf186）。