

AI赋能融合虚拟仿真：实验室安全教学革新路径

王青秀, 廖玉珍, 吴 霆

仲恺农业工程学院人工智能学院, 广东 广州

收稿日期: 2025年6月30日; 录用日期: 2025年7月28日; 发布日期: 2025年8月5日

摘 要

本文针对《实验室安全与防护》课程传统教学模式存在的困境, 提出深度融合图生视频技术与国家虚拟仿真教育资源平台的教学改革策略。通过构建“AI + 虚拟仿真”协同创新教学模式, 打破传统课堂壁垒, 激发学生学习主动性, 显著提升实验室安全知识学习效率与实践应用能力, 为高校安全类课程改革提供兼具前瞻性与实操性的范例, 同时为师生发展创造新契机。

关键词

实验室安全与防护, 课程教改, 图生视频技术, 虚拟仿真平台, AI教育应用

AI Empowerment and Integration of Virtual Simulation: Innovative Path for Laboratory Safety Teaching

Qingxiu Wang, Yuzhen Liao, Ting Wu

College of Artificial Intelligence, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou Guangdong

Received: Jun. 30th, 2025; accepted: Jul. 28th, 2025; published: Aug. 5th, 2025

Abstract

This article proposes a teaching reform strategy that deeply integrates image and video technology with the national virtual simulation education resource platform to address the challenges faced by the traditional teaching mode of the course “Laboratory Safety and Protection”. By constructing a collaborative innovative teaching model of “AI + virtual simulation”, breaking down traditional classroom barriers, stimulating students’ learning initiative, significantly improving the efficiency of laboratory safety knowledge learning and practical application ability, providing a forward-

looking and practical example for the reform of safety courses in universities, and creating new opportunities for the development of teachers and students.

Keywords

Laboratory Safety and Protection, Curriculum Reform, Image Generated Video Technology, Virtual Simulation Platform, AI Education Applications

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着高校学科交叉融合不断深入以及办学规模的持续扩大，高校实验室的安全问题愈发凸显。《实验室安全与防护》课程作为高校安全教育体系的核心构成，对筑牢师生安全防线、提升安全防护技能具有不可替代的作用。教育部高度重视高校实验室安全工作，2023年2月20日颁布的《高等学校实验室安全规范》[1]，明确要求构建全员、全过程、全方位的实验室安全责任制，将安全教育深度融入人才培养体系。早在2017年，教育部办公厅印发的《关于加强高校教学实验室安全工作的通知》[2]，便已将强化实验室安全教学、提升师生安全素养列为重点任务。

广东省积极响应国家政策号召，在实验室安全管理与教育领域持续发力。2022年修订的《广东省教育厅关于高等学校实验室安全建设与管理规定》[3]，构建了从高校校长到实验室管理员的多级责任体系，特别强调通过系统化安全教育实现人员准入管理。这些政策为课程改革指明了方向，也对教学模式创新提出了更高要求。

然而，当前《实验室安全与防护》课程仍以传统PPT讲授为主，教学手段单一、互动性匮乏，导致学生学习兴趣低迷，安全知识留存率与实践转化能力不足。在教育数字化转型与人工智能赋能教育的时代背景下，亟需结合多媒体与网络教学技术，探索契合政策导向、满足教学需求的创新路径。

2. 课程教学现状分析

2.1. 教学方法局限性

现有课堂虽采用多媒体辅助教学，但本质仍以教师单向讲授为主，提问、作业等互动形式停留于表面，难以构建深度交互学习场景。学生长期处于被动接受状态，缺乏对安全知识的主动建构，既无法满足新工科背景下对实践创新能力的培养要求，也限制了教师教学创新能力的发挥。

2.2. 学习兴趣与积极性不足

理论化、文本化的教学内容缺乏直观呈现，案例教学未能充分结合现代信息技术，难以引发学生情感共鸣。学生学习兴趣缺失，导致知识吸收率低，同时反馈机制不畅，教师难以获取有效教学改进依据，形成教学质量提升的恶性循环。

2.3. 实践操作缺乏

纯理论化的课程设置使学生缺少安全操作实践机会，无法将抽象知识转化为应急处理能力。在实验室安全事故频发的现状下，学生实践经验缺失不仅增加了实际操作风险，也使教师难以通过实践教学检

验教学效果、优化教学策略。

3. 教改方向与创新点

3.1. 引入图生视频技术

图生视频技术作为 AI 赋能教育的创新成果，通过智能算法将图文数据转化为动态可视化教学资源 [4]，高度契合教育部《教育信息化 2.0 行动计划》[5]提出的“推动信息技术与教育教学深度融合”要求。在课程教学中，运用该技术将电气安全规范、危化品操作流程等抽象知识，转化为 3D 动画演示视频；通过 VR 全景还原实验室火灾、化学品泄漏等事故现场，使学生获得沉浸式学习体验。在学习通平台的教学实践中，基于其内置的学习分析技术，系统可实时、精准地采集学生观看课程视频的停留时长、重复播放次数、拖拽进度条等行为数据。通过深度机器学习算法对这些数据进行解析，智能识别出学生在实验室安全知识学习过程中的薄弱环节与兴趣点。例如，若学生对“危险化学品应急处置”相关视频反复观看且停留时间较长，系统会自动判断该知识点为学生关注重点或学习难点，随即从资源库中筛选并推送同类型拓展案例、针对性测试题库等学习资源，并重新规划后续学习路径，引导学生进行深度学习，真正实现“千人千面”的个性化精准教学，助力学生高效掌握实验室安全知识 with 操作技能。

对教师而言，图生视频技术内置的 AI 模板库与智能剪辑工具，大幅降低了优质教学视频的制作门槛，教师可将更多精力投入教学设计与学情分析。通过视频交互数据，教师能够精准定位学生知识盲区，开展靶向教学辅导，实现从经验教学向数据驱动教学的转型。在实际应用中，教师还可根据学生的学习进度和反馈，实时调整视频内容和呈现方式，例如针对理解较慢的学生，增加动画演示的细节和讲解次数。

3.2. 依托国家虚拟仿真实验教学平台开展沉浸式实训

教育部自 2013 年启动虚拟仿真实验教学项目建设，截至 2025 年已认定 1192 门国家级虚拟仿真实验教学一流课程，形成“实验空间——国家虚拟仿真实验教学项目共享平台”(www.ilab-x.com)等优质资源集群[6][7]。本课程改革将深度对接该平台，引入“实验室电气故障应急处置”“危险化学品泄漏模拟演练”等虚拟仿真项目，构建“理论学习 - 虚拟实训 - 实操验证”的递进式教学体系。

学生通过平台可开展 24 小时在线实训，在虚拟环境中反复练习触电急救、消防器材操作等技能。平台的智能评测系统实时记录操作步骤、反应时间等数据，生成能力画像报告；教师据此开展分层教学，并组织线上协作任务，如以小组为单位完成虚拟实验室安全应急预案编制。这种虚实结合的教学模式，既突破了传统实训在时间、空间与设备上的限制，又通过协作学习培养了学生的团队创新能力。具体教改方向实施流程如图 1 所示。

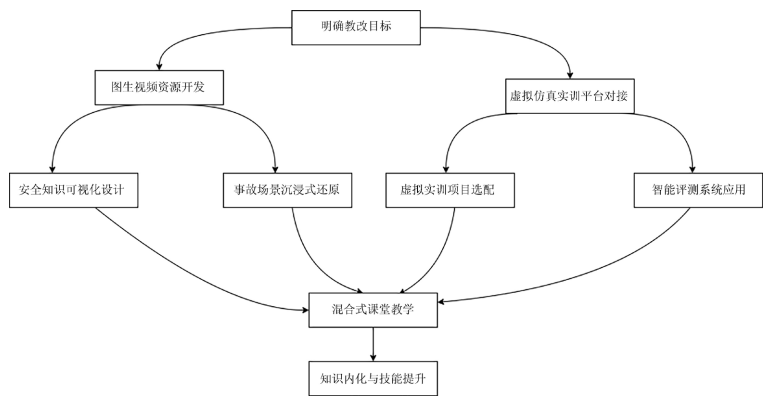


Figure 1. Implementation flowchart of educational reform direction
图 1. 教改方向实施流程图

4. 预期教学效果

4.1. 提升学生学习兴趣与积极性

本次教学改革通过深度融合创新的图生视频技术[8] [9]与国家虚拟仿真教育资源平台，预期将带来显著的教学提升。首先，在激发学习兴趣方面，图生视频技术能够将抽象的安全原理和操作流程动态化、可视化呈现，显著降低学习门槛，快速吸引学生注意力。与此同时，国家虚拟仿真平台则提供高度沉浸、可交互的实训环境，使学生从被动接受者转变为主动探索者。两者结合，共同营造“寓教于乐、化难为易”的现代化学习氛围，预期将极大提升学生的学习参与度和积极性。参考同类虚拟仿真课程的成功实践：黎奕斌等[10]的化学实验室安全虚拟仿真教学平台实践总通过率 100%，近半学生成绩超 90 分，充分证明了该平台在促进知识深度理解、保障学习效果全覆盖方面的强大能力。

4.2. 增强学生知识理解与应用能力

在深化知识理解与强化实践应用方面，两者的协同效应更为突出。图生视频技术作为高效的理论传输工具，能帮助学生快速建立清晰、准确的安全知识框架，为实践打下坚实基础。而国家虚拟仿真平台的核心价值在于其高拟真、零风险的模拟实训能力。学生在平台上可进行反复演练，预期能熟练掌握 80% 以上的核心安全操作技能，应急处理反应速度提升 50%，真正实现从“知道”到“做到”的跨越。这已得到实践验证，张雨萍等[11]应用虚拟仿真技术进行临床医学本科专业实验室安全教育后，相关课程中的锐器伤事件从年均 3~4 例大幅降至仅 1 例，有力证明了其在强化安全意识、提升风险规避能力、保障实际操作安全方面的卓著成效。

4.3. 促进教学模式创新与发展

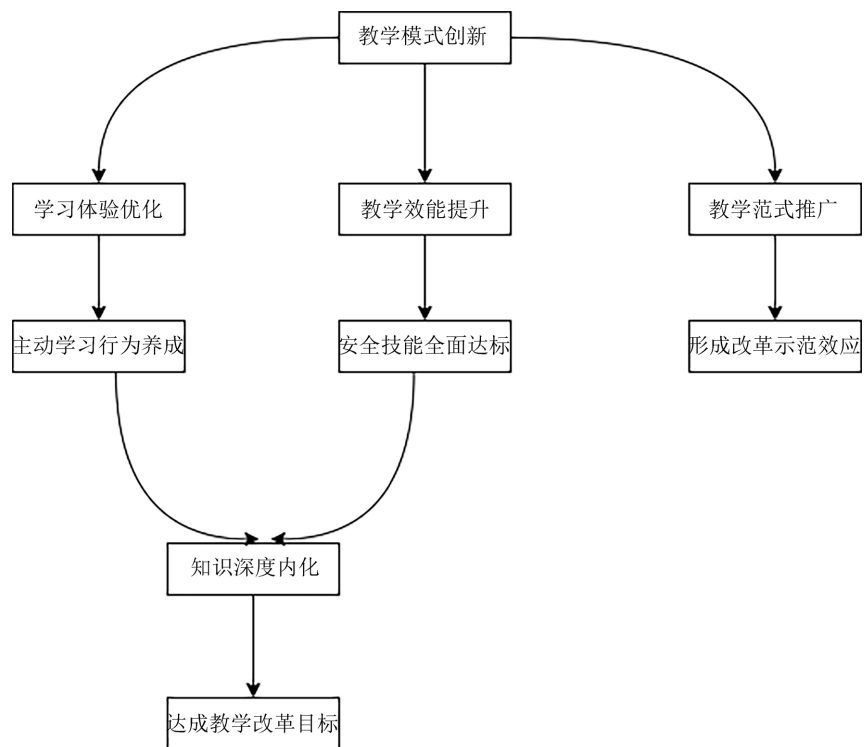


Figure 2. Path diagram for achieving expected teaching effectiveness
图 2. 预期教学效果实现路径图

本次改革构建的“AI (图生视频) + 虚拟仿真(国家平台)”融合模式,本身即是一项重要的教学模式创新。图生视频技术革新了课堂知识传授的形式,使内容更生动高效,并为教师提供了强大的动态资源生成工具;国家虚拟仿真平台则提供了标准化、高质量的实践教学载体。两者的深度结合,为高校安全类课程打造了可复制推广的数字化改革范式,有力推动教师教学理念向“以学为中心、以能力为导向”转变,并助力其在课程开发与教学设计中积累宝贵经验,最终引领教学模式的整体创新升级,预期教学效果实现路径如图2所示。

5. 结语

在《实验室安全与防护》课程中,整合国家虚拟仿真教育资源平台与创新的图生视频技术(AI生成视频),是顺应教育数字化潮流、落实国家政策要求的战略性举措。国家虚拟仿真平台已通过大量实践成功证实该技术能够显著提升学习效果、大幅降低安全事故率,充分证明了其作为实践能力培养基石的可靠性与核心价值,尤其在深度掌握知识、熟练技能及强化安全意识方面成效显著。图生视频技术则作为本方案的关键课堂应用创新点,其独特优势在于利用AI能力动态生成高度契合教学需求的视频资源,有效解决传统理论教学中抽象知识传授的痛点,极大提升课堂效率、生动性与理解度,并为后续虚拟仿真实训做好充分的理论铺垫。两者的深度融合,不仅在理论上相辅相成:图生视频奠认知基础,虚拟仿真强实践能力,更在实践中构建起“理论-实践”的无缝闭环,预期将显著提升教学质量,培养出具备扎实安全素养与卓越实操能力的高素质人才。未来需重点推进图生视频课堂模式的实践验证与效果评估,持续优化方案,为高校安全教育改革提供更具突破性的范本,并紧密对接国家教育数字化战略,确保创新方向始终服务于人才培养的核心目标。

基金项目

广东省高职教育教学改革研究与实践项目“应用型高校电子信息工程专业(含3+2分段)实践教学改革与实施”;校级教改项目“三位一体”格局下《数字信号处理》课程思政的评价机制研究

参考文献

- [1] 教育部. 高等学校实验室安全规范[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-02/21/content_5742498.htm, 2023-02-20.
- [2] 教育部办公厅. 关于加强高校教学实验室安全工作的通知[EB/OL]. https://hudong.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_736/moe_735/s5661/201703/t20170309_298727.html, 2017-09-26.
- [3] 广东省教育厅. 广东省教育厅关于高等学校实验室安全建设与管理规定[EB/OL]. https://www.gd.gov.cn/zwgk/gongbao/2018/8/content/post_3365822.html, 2018-03-07.
- [4] 曹雪华, 林浩吉. AI超写实风格视频创制全流程解析——以《秀洲之光》MV为例[J]. 影视制作, 2025, 31(5): 57-61.
- [5] 教育部. 教育信息化2.0行动计划[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html, 2018-04-13.
- [6] 教育部关于开展国家虚拟仿真实验教学项目建设工作的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7945/s7946/201806/t20180607_338713.html, 2018-05-30.
- [7] 中国科普网. 虚拟仿真实验: 为现实教学所不能为、不敢为、不好为[EB/OL]. http://www.kepu.gov.cn/education/2022-05/27/content_1747934.html, 2022-05-27.
- [8] 陈聪聪, 李晨, 王亚飞. 文生视频模型 Sora 之于教育教学: 机遇与挑战[J]. 现代教育技术, 2024, 34(5): 27-34.
- [9] 王旭, 刘丹, 施明. 文生视频模型 Sora 在高校教学和科研中的应用[J]. 中阿科技论坛(中英文), 2024(11): 108-112.
- [10] 黎奕斌, 路新卫, 李琳. 化学实验室安全虚拟仿真教学平台构建与实践[J]. 广州化工, 2023, 51(3): 212-214.
- [11] 张雨萍, 李文惠. 虚拟仿真技术在临床医学本科专业实验室安全教育中的应用[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2024(8): 15-18.