

分析检验技术专业虚拟仿真实训教学平台开发及应用研究

康爱彬¹ 陈奇¹ 程彦海¹ 张晓媛¹ 孙冲梅¹ 马文娜¹ 周正火²

1 河北化工医药职业技术学院 2 中检邦迪(北京)智能科技有限公司

DOI:10.12238/jief.v7i2.12816

[摘要] 随着高端分析检验技术在工业、医药、环保等领域的广泛应用,传统教学模式因实验室资源限制和操作风险难以满足实践技能培养需求。本文以河北化工医药职业技术学院为例,探索分析检验技术专业虚拟仿真实训教学平台在学生实验实训领域的教育实践。校企合作开发的虚拟仿真实训平台基于现代信息技术(如Unity 3D引擎、VR/AR技术、MySQL数据库)构建,包含虚拟实验室、数据记录与分析、互动反馈等核心模块。通过数据分析验证,学生的实验操作熟练度、学习兴趣及自主学习能力得到显著提高,同时优化了教学资源配置。学校实践表明,集成大数据分析及互动反馈的虚拟仿真实训技术是解决传统教学痛点的有效途径,并为职业教育现代化提供了实践案例。

[关键词] 分析检验技术; 虚拟仿真; 实训教学平台; 职业教育; 教学改革

中图分类号: G4 **文献标识码:** A

Development and Application of Virtual Simulation Training Platform for Analytical Testing Technology

Aibing Kang¹ Qi Chen¹ Yanhai Cheng¹ Xiaoyuan Zhang¹ Chongmei Sun¹ Wenna Ma¹ Zhenghuo Zhou²

1 Hebei Chemical & Pharmaceutical College 2 ZJ Bondi (Beijing) Intelligence Technologies Co., Ltd.

[Abstract] With the widespread application of analytical testing techniques in industries, pharmaceuticals, environmental protection, and other fields, traditional teaching models are unable to meet the needs of practical skill development due to limitations in laboratory resources and operational risks. This article takes Hebei Chemical and Pharmaceutical Vocational and Technical College as an example to explore the educational practice of the virtual simulation training platform for the analytical testing technology major in the field of student experimental training. The platform is built on modern information technologies such as Unity 3D engine, VR/AR technology, and MySQL database, and includes core modules such as virtual laboratory, data recording and analysis, and interactive feedback. Through data analysis verification, the platform has significantly improved students' proficiency in experimental operations, learning interest, and self-learning ability, while optimizing the allocation of teaching resources. School practice demonstrates that virtual simulation training technology provides an effective solution to the limitations of traditional teaching and offers practical cases for the modernization of vocational education.

[Key words] Analytical Testing Technology; Virtual Simulation; Training Platform; Vocational Education; Teaching Reform

河北化工医药职业技术学院自2021年启动检验检测专业虚拟仿真实训平台建设以来,已系统构建包含食品检测、环境监测、分析仪器操作等核心专业领域的教学资源体系,累计开发20余门标准化虚拟仿真课程。该平台在分析检验类专业群实训教学中经过三年实践验证,有效提升了学生的仪器操作能力和数据分析水平,形成了“虚实结合、理实一体”的新型教学模式。基于此建设成果,本文重点探讨虚拟仿真实训平台在分析检验技术教育中的典型应用场景,通过引入大数据、云计算等现代信息技术,不仅为职业教育数字化转型提供理论框架,更创新性构

建了“三维建模-模拟训练-智能评估”的闭环教学体系。这一实践探索不仅验证了虚拟仿真技术对传统实训模式的优化路径,更为职业教育现代化发展提供了可复制的创新案例,有力推动了产教融合背景下的职业教育新形态构建。

1 当前教学模式及存在问题

在分析检验技术专业的教学中,当前的教学模式主要依赖于传统的课堂讲授和实验室实践。这种模式虽然能够为学生提供基本的理论知识和一定的实践操作机会,但在实际操作中存在一些问题和不足之处。



图1 虚拟仿真平台架构

首先,实训资源与教学需求失衡。实验室设备购置成本高昂、耗材消耗量大,导致学生实操训练频次与时长受限。特别是在危化品检测等高危操作领域,真实场景实训难以常态化开展,这与教育部“破解‘三高三难’实训难题”的战略导向存在落差,制约学生高阶技能培养。其次,教学模式互动性与个性化不足。传统大班授课制下,教师难以及时获取个体学习数据,无法精准追踪学生技能发展曲线,难以实施差异化教学策略,阻碍学生创新思维与复杂问题解决能力的进阶发展。此外,教学内容与行业动态存在时滞。课程体系更新周期长于行业技术迭代速度,导致教学标准与产业前沿需求产生结构性错位,影响人才培养的岗位适配度。同时,教学评价维度单一化。现行评价体系过度偏重理论考核,实践能力评估指标模糊,创新能力评价机制缺位,难以实现人才素质的立体化测评。需要通过引入新的教学方法和技术,如虚拟仿真实训,来加以改进和优化。

引入虚拟仿真实训技术可形成多维突破:通过构建高危场景的数字化实验环境,既保障实训安全性又降低耗材成本,使高频次、多场景的沉浸式训练成为可能。智能化平台可实时采集学习数据,为教师提供学情可视化分析,支持精准化教学干预。模块化课程架构便于快速整合行业新技术,同步更新教学内容。多维度评价系统可量化记录操作规范度、问题解决效率等能力指标,构建全过程能力评估体系。

虚拟仿真实训技术的深度应用,不仅可有效破解传统教学中的资源约束、安全风险、评价单一等难题,更能通过虚实结合的混合教学模式创新,推动分析检验技术专业人才培养质量的系统性提升,为区域产业发展输送高素质技术技能人才。

2 虚拟仿真实训教学平台设计

2.1 平台功能需求分析

在进行虚拟仿真实训教学平台的功能需求分析时,首先从教学的角度出发,考虑到教师在教学过程中的需求。教师需要一

个能够提供丰富教学资源、支持课程内容更新和个性化教学计划的平台。此外,平台应具备实时反馈和评估学生学习进度的功能,以便教师能够及时调整教学策略。

从学生的角度来看,平台应提供直观、易操作的用户界面,使学生能够快速上手并有效利用平台资源。学生需要能够模拟真实实验环境的虚拟实验室,以及能够进行自我测试和获得即时反馈的练习模块。同时,平台应支持学生之间的互动交流,以促进学习经验的分享和团队合作。因此,虚拟仿真实训教学平台的功能需求应包括:教学资源管理、个性化教学支持、实时反馈与评估、用户友好的界面设计、虚拟实验室模拟、自我测试与反馈机制以及学生互动交流平台。这些功能的实现将有助于提升教学效果,增强学生的学习体验。

2.2 平台架构设计

在设计虚拟仿真实训教学平台的架构时,首先考虑了平台的稳定性、可扩展性和用户友好性。技术架构主要分为前端和后端两个部分。前端设计采用了响应式布局,以适应不同设备和屏幕尺寸,确保用户在各种设备上都能获得良好的体验。使用了HTML5、CSS3和JavaScript等现代Web技术,结合了流行的前端框架如React或Vue.js,以实现动态的用户界面和交互效果。此外,为了提高用户体验,还集成了动画和图形效果,使得操作更加直观和有趣。

后端设计则侧重于数据处理和业务逻辑的实现。选择了Node.js或Python Flask作为服务器端语言,它们都具有良好的社区支持和丰富的库资源。数据库方面,采用了MySQL或MongoDB,根据数据结构和查询需求选择合适的数据库系统。后端还负责处理用户认证、权限控制和数据安全等关键功能。数据交互方面,采用了RESTful API或GraphQL等技术,以实现前后端之间的高效通信。这些API不仅支持数据的获取和更新,还能够处理复杂的查询和数据操作,确保数据的一致性和实时性。整个平台的

架构设计旨在提供一个稳定、高效且易于维护的教学环境,以满足现代教育的需求。

2.3 虚拟实验室模块设计

在虚拟仿真实训教学平台设计中,虚拟实验室模块是其核心组成部分。该模块通过高度仿真的虚拟环境,模拟真实的实验室操作流程,为学生提供了一个安全、无风险的实践平台。核心模块主要包括实验操作模拟、实验数据记录与分析、实验结果展示和反馈系统。实验操作模拟模块利用3D建模技术,构建了与真实实验室相仿的操作界面,包括各种实验仪器和设备。学生可以在虚拟环境中进行实验操作,如调整仪器参数、添加试剂等,系统会根据操作步骤和条件变化,实时反馈实验现象和结果。



图2 虚拟实验室场景

实验数据记录与分析模块则允许学生记录实验过程中的关键数据,并通过内置的数据分析工具进行处理和分析。这不仅提高了学生的数据处理能力,也加深了对实验原理和结果的理解。实验结果展示模块则通过图形化界面,清晰地展示实验结果,包括图表、图像和视频等多种形式。这有助于学生直观地理解实验过程和结果,同时也便于教师进行教学指导和评估。最后,反馈系统为学生提供了一个互动平台,学生可以在此提出疑问、分享经验,教师也可以根据学生的反馈调整教学内容和方法,实现教学的动态优化。整体而言,虚拟实验室模块的设计旨在通过模拟真实的实验环境和操作,提高学生的实践能力和创新思维,同时也为教师提供了一个有效的教学辅助工具。



图3 虚拟仿真实训过程记录

2.4 用户界面设计

虚拟仿真实训教学平台遵循了以用户为中心的设计原则,确保界面既直观又易于操作。对于教师端,设计了一个控制面板,允许教师轻松管理课程内容、监控学生进度,并提供实时反馈。

此外,教师可以通过界面快速创建或编辑虚拟实验,以及设置实验参数和安全指南。对于学生端,界面设计注重互动性和学习体验。学生可以通过清晰的导航系统访问不同的实验模块,每个模块都配有详细的操作指南和互动元素,如模拟仪器操作和实验结果记录。同时还集成了虚拟助手,为学生提供即时帮助和指导。在实施细节上,采用了响应式设计,确保平台在不同设备上都能提供一致的用户体验。界面元素如按钮和链接都经过了精心设计,以减少误操作并提高用户效率。此外,还进行了多次用户测试,根据反馈不断优化界面布局和功能,以满足教师和学生的实际需求。



图4 虚拟仿真课程资源平台界面

3 教学平台的应用与评价

3.1 教学平台的实际应用

在河北化院分析检验技术专业的教学中,虚拟仿真实训教学平台的应用已经成为提升教学质量和学生实践能力的重要手段。该平台通过模拟真实的实验室环境,使学生能够在没有物理实验室的情况下进行实验操作,从而有效弥补了传统教学模式的不足。

首先,平台的应用始于课程的导入阶段,教师通过平台提供的虚拟实验室环境,向学生展示实验操作的步骤和注意事项。这种直观的展示方式,帮助学生在实际操作前对实验流程有一个清晰的认识。例如,在化学分析课程中,教师利用平台模拟了滴定实验的整个过程,包括溶液的配制、滴定管的使用以及终点的判断等,学生通过观看模拟视频,对实验有了初步的了解。随后,学生在教师的指导下,通过平台进行实验操作的模拟练习。平台提供了丰富的实验资源,包括各种化学试剂、仪器设备以及实验操作的详细指导。学生可以在虚拟环境中自由选择实验项目,进行操作练习,平台会根据学生的操作方法给出实时反馈,帮助学生及时纠正错误。例如,学生在进行酸碱滴定实验时,如果滴定速度过快或过慢,平台会提示学生调整操作,确保实验结果的准确性。

此外,平台还支持学生进行实验数据的记录和分析。学生在完成实验操作后,可以利用平台提供的工具记录实验数据,并进行数据处理和分析。这一过程不仅锻炼了学生的数据处理能力,也加深了学生对实验原理的理解。例如,在光谱分析实验中,学生通过平台模拟采集光谱数据,然后使用平台提供的数据分析工具进行数据处理,最终得出物质的组成和含量。

最后,平台还提供了实验报告的撰写和提交功能。学生在完成实验后,可以在平台上撰写实验报告,包括实验目的、原理、步骤、结果和讨论等。教师可以通过平台对学生的实验报告进行批改和反馈,及时指导学生改进实验方法和分析问题。通过这些具体的应用实例,可以看出虚拟仿真实训教学平台在河北化工医药职业技术学院分析检验技术专业教学中的应用,不仅提高了学生的实验操作技能,也增强了学生的自主学习能力和创新思维。随着平台的不断完善和优化,其在教学中的应用将更加广泛,为培养高素质的技术技能人才提供更加有力的支持。

3.2 教学效果评价

在对河北化院分析检验技术专业教学平台的应用效果进行评价时,通过平台采集学生实验实训过程中的数据展开了深入的洞察分析。通过这些数据,能够全面了解教学平台在实际教学中的应用情况,以及它对学生学习成果的提升作用。结果显示,教学平台在提高学生的学习兴趣 and 参与度方面发挥了显著作用。学生们普遍反映,通过虚拟仿真实训,他们能够更直观地理解抽象概念,并且能够在没有物理实验室限制的情况下进行实验操作。此外,教师们也表示,平台提供了丰富的教学资源 and 灵活的教学方式,使得他们能够更好地适应不同学生的学习需求。

在教学效果方面,通过对比平台使用前后的学生成绩和学习行为数据,发现学生的平均成绩有所提高,学习积极性和自主学习能力也得到了增强。这些数据表明,教学平台不仅提升了学生的学习体验,也对他们的学习成果产生了积极影响。综上所述,通过问卷调查和数据分析,得出结论:虚拟仿真实训教学平台在河北化院分析检验技术专业的教学中发挥了重要作用,有效地提升了学生的学习成果。未来,将继续优化平台功能,扩大其应用范围,以期达到更好的教学效果。



图5 实验实训数据反馈

4 总结与展望

在本文中深入探讨了虚拟仿真实训教学平台在分析检验技术专业中的应用,旨在解决传统教学模式中的局限性,并提高教学效果。通过构建一个功能齐全、操作便捷的虚拟仿真实训平

台,成功地将理论与实践相结合,为学生提供了一个高度仿真的学习环境。该平台不仅增强了学生的实践操作能力,还促进了教学资源的优化配置和教学方法的创新。

研究成果表明,虚拟仿真实训平台能够有效地提升学生的学习兴趣 and 参与度,同时也为教师提供了丰富的教学资源 and 灵活的教学手段。此外,通过实际应用 and 效果评价,验证了平台在提高教学质量和学生学习成果方面的显著作用。未来,将继续优化平台功能,扩展应用范围,并探索更多创新的教学模式,以期分析检验技术专业的教学改革 and 发展做出更大的贡献。

[基金课题]

2024年度河北省职业教育教学改革研究项目《分析检验技术专业虚拟仿真实训教学平台开发研究》,课题编号:2024ZJJGGE17。

[参考文献]

- [1]吴婧.基于工作过程系统化的虚拟仿真实训课程体系构建[J].汽车画刊,2025,(01):164-166.
- [2]石岱峰,张松,孙玉峰.高职院校虚拟仿真实训基地建设与应用研究[J].现代职业教育,2024(10):1-4.
- [3]张平听,黄月,肖华亮,等.基于“三教改革”的OMO混合式VR实践教学模式构建与创新研究——以现代化虚拟仿真实训为例[J].电脑知识与技术,2025,21(01):175-177.
- [4]曹洪印,赵晨光,王一男,等.高职院校化工安全虚拟仿真实训基地建设研究[J].化工时刊,2024,38(05):54-57.
- [5]孙善学.产教融合的理论内涵与实践要点[J].中国职业技术教育,2017(34):90-94.
- [6]刘理华,刘书群.新工科背景下化工虚拟仿真实训中心建设[J].淮北师范大学学报(自然科学版),2024,45(1):87-91.
- [7]杜静,赵温涛,冯霞,等.化学化工虚拟仿真实验教学平台的建设与应用[J].大学化学,2021,36(1):144-150.
- [8]梁军,刘勇平,刘峥.化学工程与工艺虚拟仿真实验教学中心开放管理平台建设探索——化工类专业实践教学系列研究之三[J].高教论坛,2016(9):25-27,73.

作者简介:

康爱彬(1981--),男,安徽蒙城人,河北化工医药职业技术学院质量管理与检测系主任,教授,研究方向为质量管理、分析检测技术。

*通讯作者:

周正火(1985--),男,四川遂宁人,中检邦迪(北京)智能科技有限公司 副总经理,硕士研究生/高级工程师,研究方向:人工智能,职业教育。