

基于单轨精品课程的“三全协同”虚拟实验教学改革

蒋咏志^{1,2} 谢阿富¹

1 重庆交通大学机电与车辆工程学院 重庆 400074

2 西南交通大学轨道交通运载系统全国重点实验室 四川 成都 610031

摘要：文章聚焦“三全协同”虚拟实验教学改革，通过对比传统教学阐述虚拟实验教学的优势。经过大量查阅相关文献，分析总结了部分高校应用虚拟教学的成果，阐明了当前国内相关研究现状并指出部分虚拟实验教学仍有局限。最后打造全主干课程体系贯通、全过程实验工具链、全要素项目数据库的“三全协同”虚拟实验教学模式，同时展望未来教学与发展方向。

关键词：精品课程；三全协同；虚拟实验教学模式；教学改革

引言：

高校深化“三全育人”改革是思想政治工作强化和立德树人使命的必然要求。紧紧围绕立德树人的核心任务，加强全员育人、全过程育人和全方位育人^[1]。然而，随着时代的进步，依赖教师在课堂授课的传统教学方式存在理论与实践脱节的问题，无法有效实施新理念下的“三全育人”。实践育人教学模式具有多方面的优点，但在单轨课程教学实际运用中也面临一些困难，包括实验成本高昂、实际操作的安全性以及当前车辆与科研前沿结合度不高等。为解决传统实践育人的困境，虚拟实验教学应运而生。

一、虚拟实验教学的优势

传统教学通常是指通过教师课堂授课，带领学生参与学习^[2]。但随着时代的进步，传统教学方式存在理论与实践脱节的问题日益明显，设备老旧、损坏、更新不及时等会严重影响教学质量。为满足新工科发展的要求，重庆交通大学车辆工程专业正进行一系列教学改革，开设了节能与新能源汽车和智能网联汽车等新方向。然而，学生对该类型车辆的工作原理和运行操作较为陌生，这导致传统的教学无法让学生深入运用知识，指导实践，这也造成了传统培养模式与学生日后的工作技能要求脱节的状况。在学院的政策指引和新的发展理念的推动下，如何将实践育人的理念贯彻于车辆工程专业改革的始终尤为重要。

鉴于实际实验的困难，作为一种替代方式和手段，虚拟实验教学已成为当前实践育人的重要方式之一。相对于实际操作，虚拟实验有各方面的优势，主要体现在：

(1) 为教学改革创新提供了条件。虚拟实验教学能够突破时间和空间的限制，利用虚拟现实技术，可以构筑高度还原的实验环境，切合了当前教学改革创新发展的目标^[3]。

(2) 低成本，且具有完整的功能体系。虚拟实验教学中往往使用比较成熟的软件作为实验平台，具有强大的仿真功能，能实现传统实验无法进行的操作。此外虚拟实验对实验设备依赖较低，能大幅降低教学成本。

(3) 具有较高的实验容错率。虚拟实验能够减少因为人为或者环境因素造成的干扰，降低试错的时间成本。同时，虚拟平台也可以反复实验，极大的节省了教学资源。

(4) 实现对抽象事物的具体化。虚拟仿真技术可以讲虚拟现实与多媒体技术相结合，可以将抽象的教学环节进行模拟再现，以弥补传统教学的不足，实现老师与学生之间的充分互动

二、虚拟实验教学研究现状

目前国内对虚拟实验教学应用也越发广泛，由于机器人成本高、占地面积大，北京理工大学邓培镛^[4]在“工程机器人”课程教学中就采用虚拟实验技术，利用Matlab-Robotic-Toolbox软件工具箱进行仿真实验，从理论和实际操作两方面加深学生的理解。大连理工大学孙建军^[5]为解决高压电实验的危险性问题，同时也为方便学生对高压电基本知识点的理解，采用虚拟实验教学的模式代替现实实验，提出“课前预习-课中是虚拟实验-课中实际实验-课后报告-总结与反馈”五个教学环节，实现传统教学模式的优化。山东科技大学程丽萍^[6]以Labview为平台开发了虚拟仿真实验教学系统。系统包含三级登录界面设计与数据管理、自动控制虚拟实验系统、过程控制虚拟实验系统等，系统包含了专业的主要课程，以此来加深学生对基本知识的理解。为实现留学生《药理学》课程的线上教学，齐齐哈尔医学院药学院都晓辉^[7]借助微信群和台盟虚拟实验平台进行线上实验教学，从而解决了异地教学的空间难题。陈小敏^[8]借助NOBOOK物理虚拟仿真实验平台，实现了电梯专业电工课程的虚拟实验教学，实现了特殊实验-验证实验-习题讲评-线路连接-测试虚拟仿真一体化，对教与学起了巨大的作用。同济大学倪颖^[9]指出，当前的虚拟实验依靠基本交通宏和微观仿真软件进行独立开展，现有的实验素材库无法满足多层次多样化的教学

需要,由此建立了“三全协同”虚拟实验教学体系,打造了全过程实验工具链-全场景柔性场景库-全贯通主干课程体系协同耦合的实验教学机制,以满足学生多样化任务需求。安庆师范大学张朝龙^[10]在“传感器与检测技术”课程教学上提出了建设虚拟实验教学平台的方案,仿真实验包括产品说明、零件展示、装配演示和实验测试四个部分,从而方便学生实时操作。同济大学吴杰^[11]利用Unity3D虚拟现实引擎,同时也结合BIM信息技术,自主研发了装配式空间网络结构虚拟实验教学平台。平台包括施工方法、节点构造和结构形式三个模块,从而实现课堂知识讲解与虚拟实验的人机立体式交互功能,从而提高学生的工程实践能力。同济大学宋晓滨^[12]借助同济大学土木工程实验教学中心的平台支持,构建了混凝土受力的虚拟实验平台,以模拟实验加载、实验设计、实验分析等测试过程,实现对实体实验的补充和拓展,以达到智能导学、智能助学的目的。福建工程学院林恬^[13]采用慕课和虚拟实验系统结合的互动教学方式,通过现代网络开放课堂对微生物学课程进行了补充,从而培养适应交叉型学科的应用型人才。福建农林大学路春燕^[14]结合无线网络和虚拟现实技术,构建了采用移动学习方式的三维虚拟实验教学体系,将学生由教学的客体转化为主体,也使学习活动不受时间、空间和设备等制约。中国石油大学连远锋^[15]基于“数据结构”课程应用实践性强和理论抽象性高的特点,提出了建立融合虚拟仿真实验的SPOC混合式教学体系。太原工业学院刘青芳^[16]对“信号与系统”课程从目标、框架、功能以及实际应用四个模块进行了虚拟仿真实验设计,以满足实践育人的需要。浙江理工大学吴新丽^[17]为实验教学开发了若干纺织类虚拟实验项目,建立了基于云平台的纺织机械类虚拟仿真实验教学平台,从而构建了仿真机械类的虚拟仿真实验教学体系,实现了理论与实践教学的融合。然而,部分虚拟实验系统主要是通过视频演示和动画等形式开展,限制了学生的参与程度^{[18][19]}。

三、“三全协同”的虚拟实验教学模式

本文将传统授课、科研项目与实践育人相结合,打造“三全协同”的虚拟实验教学体系。包括:全主干课程体系贯通、全过程实验工具链、全要素项目数据库^[9]。打造“基础-综合-创新”为主线的立体式虚拟实验教学体系,配合线上线下混合式教学模式,以弥补传统实验教学的不足。

以重庆市教委青年项目为依托,以重庆交通大学单轨交通重庆市工程技术中心为基础,构建全要素项目数据库。利用学业导师课程和课程设计为媒介,对单轨的相关知识进行普及。同时,在课堂教学中,深化学生对项目相关知识的指导,利用虚拟实验平台,锻炼学生的实际科研能力,以达到实践育人的目的。另一方面,

学生在实际动手过程中的成果也能丰富科研项目数据库。同时,根据科研项目的进展情况,可实时更新实验工具链。

(一) 单轨精品课程建设与科研项目的有机统一

精品课程建设通常包括教学内容建设、教学团队建设、教学方法建设、教学资源建设^[20]。即教学内容要体现学科的前沿性和实用性,能够反映行业的最新动态和技术发展趋势;优秀教学团队应具备深厚的学术背景、丰富的教学经验、清晰的教学目标和理念、积极的教学氛围等,能提高学生学习欲望,提供优质的教学服务;应采用先进的教学方法和手段;应充分利用现代信息技术手段,整合和优化教学资源,为学生提供丰富的学习材料和便捷的学习途径^[21]。

通过精品课程的建设,教师可以更深入地了解行业需求和技术发展,为科研项目提供一定的研究方向和思路;学生可以参加高质量的课程进行学习和实践,为科研项目提供人力资源;科研项目则可以为精品课程提供最新的研究成果以及作为教学案例。

本次改革克服传统课堂教学的单纯老师讲授的理论教学模式,将课堂的知识融入到科研项目的具体应用中,以实践促进精品课程教学的改革,以教学辅助具体的科研项目^[22]。

(二) 理论知识的具象化,打造实践性人才

理论知识的具象化涉及将抽象的理论概念、原则和方法转化为具体的实践行动,使学习者能够将所学知识应用于实践,从而培养出兼具理论与实际操作能力的实践性人才^[23]。这一过程包括将理论与实践相结合,使学习者能够通过各种方法,如案例分析、模拟操作和现场实践,亲身体验和理解知识在实践中的应用。从而提高他们解决问题的能力,发展他们的创新和团队精神,以适应复杂和不断变化的现实挑战。

本次改革将密切贯彻新工科实践育人的教学理念,将理论知识具象化,让学生将课堂所学与具体实践操作相结合,以提升自主动手能力和知识的应用能力。

(三) 打造多层次实验项目体系,降低实际操作成本

采用虚拟仿真实验取代实际操作,降低了实验过程对大型设备的依赖,减少了实验成本^[24]。通过对高保真的3d虚拟仿真模型的线上操作方式能够实现较为复杂的实验操作,从而构建基本实验-综合实验-创新实验的多层次实验项目体系。这些实验项目旨在降低学生在实际操作中的成本,包括材料消耗、设备使用以及时间投入。通过合理分配实验资源,优化实验流程,以及引入创新教学方法,不仅能够提升学生的实验技能,还能够有效减少不必要的浪费,从而在确保实验教学效果的同时,降低实际操作成本。

结 语：

虚拟实验教学对于保障学生安全，实现降本增效具有重大作用，也可以解决传统教育过程中的诸多弊病。然而，目前虚拟实验教学仍有亟需完善的问题。未来的教学模式将与先进技术融合，利用虚拟仿真、数字孪生、人工智能方式协助课堂授课，使学生在教学过程感受真实的试验运用环境，从而加深对课本知识点的领悟。同时，将虚拟实验贯穿于课堂教学，能够进一步培养学生的创造力、创新力，以及实践技能，对学生工作和发展起着至关重要的作用。

参考文献：

[1] 张恩祥,陈雄鹰,霍罡,等.“三全育人”理念下应用型大学本科生导师制“四位一体”育人模式[J].北京联合大学学报(人文社会科学版),2022,20(04):8-16.

[2] 王卉.大班教学环境下多维互动教学模式初探——以高校思想政治理论课为例[J].河南机电高等专科学校学报,2011,19(06):144-147.

[3] 张培.虚拟实验技术在实验教学中的意义探究[J].青春岁月,2018,(21):118.

[4] 邓垵镛,赵慧元,张小凤等.基于虚拟实验的工业机器人教学设计与应用[J].木工机床,2022(1):19-20.

[5] 孙建军,张颖杰,巴宇等.高电压虚拟仿真实验教学探讨[J].实验科学与技术,2022,20(2):52-56.

[6] 程丽平.基于LabVIEW的虚拟实验教学系统开发[J].中国科技信息,2012(20):84-85.

[7] 都晓辉,洪博,庞驰等.基于泰盟虚拟实验平台的留学生药理学实验教学实践[J].卫生职业教育,2022,40(07):94-96.

[8] 陈小敏.虚拟实验技术在电梯专业电工课程教学中的应用[J].中国电梯,2022,33(6):68-72.

[9] 倪颖,孙剑,惠英.交通工程“三全协同”虚拟实验教学体系建设[J].教育教学论坛,2021(36):5-8.

[10] 张朝龙,董甲东,江善和等.“传感器与检测技术”虚拟实验教学平台建设[J].安庆师范大学学报(自然科学版),2021,27(03):101-104.

[11] 吴杰,朱大宇.装配式空间网格结构虚拟实验教学平台研发[J].建筑与文化,2021(6):213-215.

[12] 宋晓滨,张伟平,黄庆华等.混凝土构件受力性能虚拟实验教学平台建设[J].高等建筑教育,2021,30(3):158-164.

[13] 林恬,牛佳,徐升.MOOC与虚拟实验系统融合应用于微生物实验教学的探究——以福建工程学院为例[J].长春教育学院学报,2021,37(2):52-57.

[14] 路春燕,胡艳.基于移动学习的三维虚拟实验教学模式研究[J].赤峰学院学报(自然科学版),2021,37(2):114-118.

[15] 连远锋,王智广,李莉等.基于SPOC的数据结构课程虚拟实验教学探索与实践[J].计算机教育,2020(11):82-85.

[16] 刘青芳.“信号与系统”课程虚拟实验教学系统设计与应用[J].现代信息科技,2020,4(11):106-107.

[17] 吴新丽,杨金林,夏旭东等.基于云平台的纺织机械类虚拟实验教学探索与实践[J].教育现代化,2020,7(41):1-5.

[18] 徐静,孙艺平,官德正等.基于多元化实验平台建设的机能学教学模式改革与实践[J].实验技术与管理,2018,35(12):191-194.

[19] 陈献雄,林桂森,雷明军等.基础医学虚拟仿真实验教学的实践应用[J].科技视界,2017,29:21-22.

[20] 崔婷.《管理学》精品资源共享课建设方案的探索研究[J].高教学刊,2016,(08):67-68+71.

[21] 白亚波.现代信息技术在高校教育教学中应用研究[J].数据,2021,(08):98-99.

[22] 汤洪志,王蔚.基于“电法勘探”精品课程的建设与改革[J].南昌教育学院学报,2013,28(04):75-76.

[23] 董少卿.浅论视觉传达设计教学现状及应对策略[J].大学教育,2015,(09):34-35.

[24] 刘翠霞,刘永勤,马志军.材料科学与工程虚拟仿真实验的建设及应用[J].广州化工,2021,49(09):199-200+211.

基金项目：中国交通教育研究会 2022-2024 年度教育科学研究课题 JT2022YB406，轨道交通运载系统国家重点实验室开放课题 RVL2410，高等教育科学研究规划课题 23XG0416，重庆交通大学课程思政示范课程培育项目 PX-2242619，教育部产学合作协同育人项目 220506707185247

作者简介：蒋咏志（1990-），男，副教授，博士，研究方向为车辆工程