

# 基于“虚实结合+线上线下”模式的实验教学改革 研究

## ——以飞行器制造工程为例

邵 垒

(重庆交通大学 重庆 400074)

**【摘要】**借助虚拟仿真教学平台的建设能有效减少实验花费、增加实验创新性、扩大受益群体,为实现优质实验资源共享创造了可能。本文结合飞行器制造工程专业虚拟仿真实验教学中心的建设经验,分别从课程资源建设、教学模式改革、实验流程规范以及信息化管理等方面提出了改革思路,探讨了虚拟仿真教学平台中融入线上线下混合式教学模式的方法,并给出了相应的改革措施。

**【关键词】**虚拟仿真;线上线下;实验教学;教学改革

**DOI:** 10.18686/jyyxx.v3i7.50504

实验教学作为高等教育中的重要组成部分,不仅承担着科学创新、技能培养、深化专业知识的作用,而且对于学生的思想素养、科学素养、文化素养等综合素养的培养具有不可替代的作用<sup>[1-3]</sup>。传统实验教学是以专业知识为基础,一般都是通过教师做演示实验,根据实验现象讲解具体原理及过程特征,实验的内容、方法、程序等流程都是由教师制定,学生具体实验时,仅仅是依葫芦画瓢的“被动实践”,造成的普遍结果就是学生解决实际问题的能力欠缺,创新能力不足<sup>[4-6]</sup>。而对于航空工程类专业而言,实验课程最大的特点是设备价格高昂,制造材料先进,台套数较少,如果使用航空制造设备进行教学培训与人员技能培养,不但花费巨大,耗时太多,无法对产品进行有效的创新、创造研发,而且存在一定安全风险<sup>[7,8]</sup>。这就导致目前航空工程类实验教学陷入实验成本高、课程资源少、实施效果差、实践条件缺乏的困境<sup>[9]</sup>。

近年来,基于虚拟现实技术的虚拟仿真教学模式正在逐步形成,通过虚拟仿真技术构建虚拟的教学场景,通过强化情境氛围的方式实现沉浸式学习,在接近实景的环境中学习,有利于学生将专业知识融入实践认知当中,形成自我学习的良好知识体系<sup>[10,11]</sup>。同时,在虚拟仿真教学模式中融入线上线下混合式教学方法,可为航空装置结构设计及创新研发提供有力的技术支撑,克服实体设计费用高昂、可重复性差和不可控因素多等诸多不足,获得更多的设计与创新能力锻炼<sup>[12,13]</sup>。

本文以飞行器结构制造和装配实验开发思路建设为例,探讨实验教学中虚拟仿真技术的融入模式,对线上线下混合式教学的融入方法进行研究。本研究对学生自主学习能力、综合创新能力以及实践动手能力的提高有积极的

意义,也为实践教学改革提供了一种新思路。

### 1 基于“虚实结合+线上线下”模式的实验教学改革思路

构建“虚实结合+线上线下”的实验课程体系,可以实现灵活多样的交互模式,提高实验学习的创新性、灵活性,进而提高飞行器制造工程实践学习的质量和效率,完善教学管理程序,从而推进航空制造类专业的实践模式改革。具体改革思路如下。

#### 1.1 建立丰富的实验教学内容,实现线上线下互补

航空工程专业在实验教学过程中,许多复杂内容无法直接展示,例如,大型飞机结构的组装与拼接,就受制于成本、场地以及安全等因素,无法完全展示,但飞行器制造工程专业的教育又必须基于理论付诸实践锻炼。通过将实验教学与虚拟仿真平台教学相结合,可以打破成本、场地以及安全等教学过程中的局限,为师生提供灵活的互动方式、直观的教学感受和生动的教学内容,做到以学生为主体,自我为学习动力,形成更深的教学体验。此外,学生通过线上自主学习、线下师生深入互动的混合式教学方法,打破了时间和空间的限制,有效提高学生自我学习兴趣和自主学习投入,最终可提高课程教学质量,取得更佳的教学效果。

#### 1.2 转变传统实验教学模式,调动师生双方积极性

虚拟仿真教学不应再局限于传统的现场教室讲学,也不应局限于实验设备,亦不应局限于时间,教学活动的空间、时间都应得到极大扩展;学生在课前、课后、课余时

间,完全可以自主学习,通过在不同阶段的学习,学生对于知识的理解和掌握情况是不一样的,打破了时间和空间的限制,不再受制于环境条件,可以极大地促进学生的知识理解和实践锻炼能力。这种方式也对教师的教学思路、手段、方法提出了新的要求,要求教师采用更加灵活和富有挑战性的混合式教学改革方法,结合学科专业特点,因地制宜,因人而异,形成符合专业特色的教学模式。

### 1.3 规范实验操作流程,提高实验安全性

航空类实验课程对实验条件要求较高,对实验操作者的动手能力要求较高。有鉴于此,在实物操作之前,通过虚拟仿真技术锻炼学生的实验技能和方法,培养学生的操作技能,规范学生的操作流程,使得学生能够正确的使用仪器设备和器械,并掌握正确的实验流程规范,并通过虚拟仿真教学平台考核通过后,再进行实物操作,可极大提高学生的操作技能,提高实验的安全性。

### 1.4 打造实验管理集成化系统,降低实验运行管理成本

航空工程实验具有设备、耗材昂贵,准备时间过长等缺点。通过集成化管理系统,统筹规划实验流程,自动推送实验预习、流程、分析与处理等流程信息及实验要求,线上提交实验报告等,着手形成实验—虚拟实验一体的网络实验教学管理平台,一方面可有条理的制定学习方案,规范实验课程管理,促进实验教学体系的科学化规范化,另一方面可以长时间、大范围的重复采用,使得学生对课程实验更有信心,对教学内容更为熟悉,进而降低实体实验消耗,获得更为广泛的实践锻炼。

## 2 基于“虚实结合+线上线下”模式的智慧实验改革措施

“虚实结合+线上线下”模式在高校实验教育落实的具体方法如下。

### 2.1 充分利用先进技术,打造教学模式创新

在基于“虚实结合+线上线下”的教学模式中,教师要改变以往知识讲授者和方法引导者的角色,学生也要改变以往知识接受者的角色,师生此时都应该形成作为学习的主体。通过师生共同选择或建立符合课程内容的实验,在实验选课系统当中,在多样化的实验课程群内选择具体课程和感兴趣的实验项目,预约时间和地点,按需选择线上线下教学模式。教师也可根据科研方向,发布创新实验项目,并为学生推送相关实验信息,以更灵活的方式实现自主学习,有利于拓展学生的知识深度和广度。

### 2.2 构建开放、共享的实验教学资源新生态

基于“虚实结合+线上线下”教学模式构建实验教学与管理服务平台,有效整合实验资源,实现资源的科学管

理和共享,打破实验教学的时间和空间限制,改进实验资源的配置和应用效率。通过平台的高效反馈模式,实验教学的内容、过程以及评价体系都可以不断地被改进、充实,教学资源库也可在动态中获得提升。基于实验教学与管理服务平台的打造,可构建起开放的、持续发展的实验资源系统,为实验资源的共享和优化提供有力支撑。

### 2.3 基于社交软件互动,打造信息交流渠道

通过社交媒体软件,在课程前与学生积极沟通,发布相关教学信息,布置提前学习的实验内容,让学生课前有所准备;此外通过实验管理平台系统,发布实验课程微视频、实验课件,使得受众更为广泛;通过留言互动板块,为学生提供交流分享的机会,老师可通过互动板块发布问题激发学生兴趣,学生也可通过互动板块提出问题或交流经验,在互动板块的留言可为所有学生开放,这使得大多数重复性问题,学生都可通过交流获取。也可通过实验小组的方式,以小组讨论的形式展开实验,调动学生实验的兴趣。

### 2.4 增强知识拓展,注重课程实践

通过实验管理平台,以课程实验为主线,以小组的形式发布不同的任务要求和关键问题,要求学生小组能够根据任务要求和关键问题,引入研讨式课堂教学模式,说明任务流程,解答关键问题,达成共识并付诸实施,以上实践不仅拓展了学生的专业知识,而且促进了学生的团队精神。此外,通过“虚实结合+线上线下”的模式,学生掌握了基本的实验技能和方法,并将实验进行阶段性的汇报,做到了学生是学习的主体,教师仅仅起到解答疑问、指点方向的作用。教师通过把握项目进展,与学生共同思考解决方法,共同完成知识的认知和能力的构建。

### 2.5 体现课程过程评价,注重考核模式创新

传统的实验评价体系,大多采用“实验操作+实验报告”的评价方式,实验操作评价的主观性,实验报告评分的局限性,实际上都不能完整体现工程性和实践性。飞行器制造工程专业实践性质的目标是以工程结果为导向,实践过程要以现代化企业生产管理流程为体现,因此实验课程的教程,只是作为参考性资料,为学生解决方案提供一种思路。因此,基于“虚实结合+线上线下”模式的评价,应该注重于收集学生预习、学习情况,通过大数据分析学生的阅读查询量,教师应该根据工程目标为导向,给出范围较大的工程目标要素,而不是具体的目标参数,最终根据工程目标的符合性进行评价,建立较为创新的评价体系。

## 3 结语

虚拟仿真实验的建设是深化工程教育改革的必然趋

势,也是未来高校本科人才培养中的重要手段。在落实“互联网+”和“新工科”建设的背景下,航空类专业需要不断根据专业实践教学特点和育人目标进行改革,从授课内容、授课形式、考核方式等多角度进行创新,通过基于虚拟仿真技术的飞行器结构制造与装配课程“虚实结合+线上线上”教育教学改革,实现沉浸式实验体验,打破时间与空间的限制,既增强时代感和吸引力,又可实现远程和全程教学。最终达到深化知识的理解,挖掘科研的素养,培养学生利用科学分析方法和先进制造技术解决复杂工

程问题的能力,实现智慧实验教学新模式的探索。

**作者简介:** 邵垒(1989—),男,重庆奉节人,讲师,研究方向:航空系统工程,虚拟仿真实验室建设与管理研究。

**基金项目:** 重庆交通大学教育教学改革研究项目(2003066);重庆交通大学示范性虚拟仿真实验教学项目;教育部产学研合作协同育人项目。

## 【参考文献】

- [1] 邓磊,段福洲,李家存,等.虚拟仿真实验教学模式探索——以无人机航测综合实习为例[J].科技创新导报,2019,16(35): 234-237.
- [2] 张国庆,杨庆祥,黄燃东,等.航空活塞发动机气缸磨损诊断虚拟仿真实验教学项目建设与探讨[J].安阳工学院学报,2019,18(6): 10-12, 24.
- [3] 邓斌.“新工科”视域下虚拟仿真实验教学建设思路——以港航工程为例[J].教育教学论坛,2018(40): 265-266.
- [4] 周烁,陈静荣,汪俊熙,等.某型航空发动机装配过程虚拟仿真应用[J].机械设计与制造工程,2016,45(2): 55-59.
- [5] 王坤,胡贤跃,葛雅静.空客 A320 航空发动机虚拟仿真教学平台开发[J].实验技术与管理,2016,33(3): 112-116.
- [6] 刘同胜,刘建勋.航空发动机启动过程建模方法研究[J].科教文汇(上旬刊),2011(4): 86-88.
- [7] 刘岩,于洋,刘睿,等.基于虚拟仿真平台的线上线下混合式教学改革研究——以《制药过程检测与控制》为例[J].教育教学论坛,2020(39): 385-386..
- [8] 李睿,郭迎清,吴文斐.航空发动机传感器故障诊断设计与验证综合仿真平台[J].计算机测量与控制,2010,18(3): 527-529.
- [9] 费仇浩,朱振宇,包兴旺,等.航空发动机电气控制半实物虚拟仿真平台开发[J].科技创新与应用,2020(10): 38-41.
- [10] 孙勇敢.虚拟仿真实验教学实践与探索——以重庆交通大学船海专业为例[J].科学与信息化,2018(29): 146.
- [11] 王卫国.虚拟仿真实验教学中心建设思考与建议[J].实验室研究与探索,2013,32(12): 5-8.
- [12] 周世杰,吉家成,王华.虚拟仿真实验教学中心建设与实践[J].计算机教育,2015(9): 5-11.
- [13] 王强.涡轮轴发动机仿真建模技术概述[J].商品与质量,2017(25): 185.