

# 医学高校虚拟仿真资源建设的现状与对策探讨

张润田

(福建医科大学 研究生院, 福建 福州 350122)

**摘要:**通过分析现阶段医学高校虚拟仿真资源建设在建设原则、技术手段、资源共享、原创性、课程建设和经费保障等方面存在的问题,坚持互为补充、能实不虚的建设原则,提出构建全方位、多终端的信息化管理手段,建立特色鲜明、校企合作的长效建设机制,创造多层次、立体化的共享模式,打造优势互补、递进式的实验教学体系,完善重点突出、多措并举的投入保障制度等建议,为医学高校虚拟仿真资源建设提供参考。

**关键词:**虚拟仿真;医学高校;信息化;实验教学

**中图分类号:**G434;G642

**文献标志码:**A

**文章编号:**1009-4784(2021)04-0054-04

2013年教育部发布了《关于开展国家级虚拟仿真实验教学中心建设工作的通知》(教高司函[2013]94号)<sup>[1]</sup>,在全国范围内启动国家级虚拟仿真实验教学中心申报工作,旨在通过构建高度仿真的虚拟实验教学资源,持续推进高等院校实验教学信息化建设,推动实验教学改革与创新。医学作为应用实践性学科,注重实践技能的运用,传统的医学实验教学模式在诸多方面难以满足现代医学的教学需要,虚拟仿真技术的应用使原来“做不到”“做不好”“做不了”的实验变为可能,对于推动现代高等医学教育尤其是实践、实验教学的发展起到了至关重要的作用。

## 一、虚拟仿真实验教学对医学教育的意义

### (一)弥补实验标本不足的缺陷

人体解剖相关课程在医学教育中占据关键地位,人体标本是解剖课程实验教学过程中不可或缺的材料。近年来,因为尸源不足、捐献数量少,人体标本获取途径严重受限,加之受高校扩招等影响,对人体标本的需求越来越大,每年即使投入大量的标本经费仍无法完全满足正常的实验教学需要。受标本数量的限制,导致学生缺少足够的动手机会,严重影响实验教学质量。除此之外,部分临床

课程实验需要观察具有较强特异性的样本,而这些样本即使在临床医院的日常工作中也很难收集到。虚拟仿真技术可以极大缓解实验资源短缺的问题,如“虚拟解剖系统”“虚拟切片库”“数字人”等虚拟仿真教学资源的应用,可满足局部解剖学、断层解剖学、医学影像学等课程对大体标本和切片的需求,在减少大体标本和切片购置经费的同时,为学生提供丰富的标本进行观察学习和动手实践。

### (二)满足临床实训的需要

受医学伦理和医疗安全的限制,对侵入性、有创性的临床操作来说,传统的教学模式大多只是教学演示,除此之外,能够提供给学生的课外开放练习时间不足,且传统的直接在病人身上进行技能操作练习的模式也不符合现代医疗法规保障患者利益的要求,医学生因缺少动手操作的机会,无法熟练掌握临床技能。而虚拟仿真实验技术的应用解决了这一难题,学生可以通过虚拟实验多次练习,实现逼真、强大的仿真操作培训,对每一项临床技能进行反复练习,直到熟练掌握。由于虚拟仿真设备可根据教学需要进行病案制定和实验项目的灵活组合<sup>[2]</sup>,并且具有逼真程度高、可重复性强、反馈性强和标准化程度高的优点,在提供更多动手机会的同时,加深了对理论知识的理解,对促进学生实践操作及理论应用能力的提高都具有显著作用。

### (三)突破传统教学的时空限制

医学实验过程中许多微观反应无法直接观察,如在生物化学、分子生物学、微生物学和药学等实验中,这些分子水平上的微观实验过程无法用常规的宏观实验来表达,学生无法真正观察到实验中发生的微观反应,学习起来很抽象,难以理解,因此限制了实验教学质量。此外,部分医学检验实验、公共卫生实验和药物稳点性实验时间跨度长,并需要在整个过程中长期观察实验发生的变化,同样不宜以传统实验课程模式开展。通过虚拟实验可以从宏观到微观全面展示实验的整个过程,实现实验反应过程的数字化和可视化,在较短的时间内让学生对整个实验过程有更清晰的了解。

### (四)解除实验安全性的制约

医学作为一门特殊的学科,强调以实验和实践为基础,较多涉及高危环境<sup>[3]</sup>,例如,药物合成实验中经常使用的反应釜装置,反应过程危险性高,操作者经验不足极易造成安全事故;公共卫生与预防医学实践教学涉及的具有高危风险的高温、有毒、粉尘和易燃易爆等公共卫生现场,受安全性制约不易进行现场实践教学。因此,一般的教学实验都会避免该类实验,但此类实验内容是学生以后进入工作岗位中的常规内容。借助虚拟仿真技术,可以消除安全问题的限制,通过建立虚拟仿真设备资源、虚拟实践场景,模拟各类特种设备操作流程、突发性传染病疫情和自然灾害场景,使学生在逼真的场景中熟悉高危实验和高风险场所的现场工作内容与流程,避免真实环境可能造成的伤害,从而弥补此类实验内容在传统实验教学过程中的缺失。此外,近年来高校实验室安全事故频发,虚拟仿真技术可模拟各类实验室安全突发事件,有效培养实验人员的应急处置能力。

### (五)促进主动学习模式的形成

现代医学教育领域的重要转变之一是从以教师为中心向以学生为中心进行转变,由学生被动学习转向主动学习。虚拟仿真实验具有强烈的感官沉浸性、感知交互性和意识构想性<sup>[4]</sup>,可以为学生营造一种寓教于乐的学习环境,学生通过在虚拟环境下学习,使原本抽象的概念形象化,使原本复杂的操作简单化,有效提升学生的学习兴趣。同时,这一技术可与计算机网络技术相结合,使学生在电脑、手机等移动终端方便快捷地进行主动学习。学

生在网络学习之外,也可在仿真模型、各种虚拟现实训练设施等实物上进行自主练习,从而实现学生从个人需求与兴趣出发,逐步养成基于明确目标的主动学习模式。

## 二、现阶段医学高校虚拟仿真实验教学普遍存在的问题

为推动高等实验教育与信息技术的深度融合,2013年至今,教育部共批准300个国家级虚拟仿真实验教学中心,其中医学类33个,400多个虚拟仿真实验项目获得立项,极大推动了我国高等医学实验教学水平的发展进步。但作为一种新的实验教学模式和手段,虚拟仿真实验教学资源在建设、管理和应用等方面仍有欠缺。

### (一)建设目标背离初衷

虚拟仿真实验项目是教育部主打建设的五大类型“金课”之一<sup>[5]</sup>,是国家积极倡导的信息化实验教学手段,但部分高校本末倒置,把评奖评优作为虚拟仿真资源建设的出发点。因导向问题和对虚拟仿真教学的理解不到位,在实验实践环节出现“虚高”<sup>[6]</sup>,甚至将常规可以开展的基础性实验项目作为建设内容,且在建设时缺少整体规划,既没有做好虚拟仿真资源的顶层设计,也未真正重视虚拟资源建成后的应用性、扩展性和延续性,导致建设完成后脱离实践教学实际,只能用来演示和展示,造成了人力、物力和财力的大量浪费,难以很好地发挥辅助实验教学的作用。

### (二)技术手段兼容性差

虚拟仿真实验教学资源所承载的仿真数据来源多种,有的来自网络远端的服务器,有的来自实验室的设备;仿真管理平台的显示终端也有多种,包括不同厂商不同版本的浏览器、插件或智能客户端<sup>[6]</sup>。部分单位在建设前未充分考虑所建虚拟仿真实验资源适应其他硬件设备和支撑软件的能力,不同类别实验教学软件缺少统一的操作模式和管理方式,扩展性低,无法支持相应实验项目和课程的扩展,导致在多变的教學应用环境中,虚拟仿真实验教学平台经常出现响应慢、兼容性故障等问题,师生使用的体验感极差,严重阻碍实验教学的正常开展。

### (三)资源共享程度不够

信息化教学资源具有支持教育资源共享与传

递的优势,然而目前国内医学高校大多对信息化资源的开放共享重视不足,未建立起高效规范的校内外数字教学资源共享机制,多数高校的虚拟仿真教学资源仅面向本校师生开放,有的甚至只针对本学院师生开放,极大降低了优质信息化教学资源的使用效益,同时也严重制约了高水平医学高校对其他医学院校、医疗机构的示范引领和辐射作用,更难谈及推动我国整体医学实验教学水平的进步。

#### (四)项目建设缺乏原创特色

虚拟仿真实验教学的开展离不开相应软、硬件设备的保障,虽然目前很多厂商已经具备虚拟仿真教学设备的研发能力,但由于缺乏教学实践及临床真实案例的支撑,产品研发周期普遍较长,特别是软件系统的开发更加滞后,产品也往往针对性不足,脱离教学和临床实际,导致目前部分医学院校的虚拟仿真实验项目多为购置所得,模式雷同,质量也参差不齐,存在同类虚拟仿真资源重复建设的问题,缺乏原创、有特色的数字资源<sup>[7]</sup>。

#### (五)配套实验课程建设脱节

高校实验教学水平的高低取决于实验课程建设,与虚拟仿真教学资源的软硬件建设相比,虚拟仿真实验的课程建设严重脱节。一方面,在虚拟仿真资源建设时,受限于建设资金、教师的虚拟仿真技术应用能力等因素,教师不愿意投入精力和时间到虚拟仿真实验课程和新课件的开发,大多仅停留在硬件和软件的学习使用层面,虚拟仿真资源对提升学生实践能力、创新能力的推动作用未能很好地展现出来。另一方面,虽然高校医学虚拟仿真实验教学已经开展多年,但由于在实验教学过程中缺少对虚拟仿真实验教材的建设规划,未能及时做好虚拟仿真实验教学资料的收集、归纳和总结工作,导致我国至今仍缺乏规范的医学虚拟仿真实验课程教学材料。

#### (六)建设维护经费投入不足

虚拟仿真教学资源建设大多需要根据学校实践教学的实际,针对性地定制开发配套的软件及硬件,需要大量的人力、财力资源的投入,除此之外,还需考虑知识产权保护方面的问题,价格一般都比较昂贵,地方院校在建设虚拟仿真资源时一般都会遇到建设经费不足的问题。此外,虚拟仿真实验教学资源后期维护也是一个难题,由于虚拟仿真资源多为软件和硬件相结合的交互仪器设备,日常的维护、维修大多需要聘请专业人员,部分院校未配

足够的维护费用,导致虚拟仿真资源损坏时无法及时维护,设备完好率较低。

### 三、建设医学高校虚拟仿真教学资源的对策

#### (一)坚持互为补充、能实不虚的建设原则

虚拟仿真作为一种新型教育方式,应严格遵循“能实勿虚,虚实结合”的理念和作为实验教学辅助手段的初衷。医学技能训练不仅仅是过程的熟悉,还包括了实践过程中感官的反馈、肢体间的协作和心理承受能力等方面的锻炼。对于在真实情境中不具备或难以达到教学效果,极端环境难以接近、不可逆转和涉及高风险的教学内容,以及涉及高成本、高消耗的实验教学项目,可考虑建设虚拟仿真实验教学实验室或实验项目。如果实体实验都用虚拟仿真实验代替,不仅会弱化学生对仪器设备的真实感受,还会造成学生眼高手低,大大降低实践动手能力的培养质量<sup>[8]</sup>。

#### (二)构建全方位、多终端的信息化管理手段

高校在进行虚拟仿真资源建设时,应充分考虑好信息对接的问题。一方面是不同的虚拟仿真资源之间信息共享问题,另一方面医学高校教学信息化建设还包括慕课、实验室及实验项目管理系统和教务管理系统等一系列信息化内容。为解决不同二级单位之间虚拟实验教学资源的共享性、兼容性和扩展性问题,满足与其他信息化建设平台的互联互通,可以从学校层面构建统一的开放式虚拟仿真实验实践教学管理平台,通过“1+N”的对接模式,实现1个校级与多个院级虚拟仿真平台、校级虚拟仿真平台与其他信息化平台的无缝对接,从而贯通高校理论教学、实物实验教学和虚拟仿真教学等信息教学资源,向二级单位虚拟仿真实验资源及实践基地建设提供重要的信息平台 and 条件保障,实现全校实验教学资源的高效管理。

#### (三)建立特色鲜明、校企合作的长效建设机制

教育部进行虚拟仿真实验教学项目评审时,不只看重虚拟仿真项目的应用广泛性,还看重虚拟仿真项目的创新性和原创性<sup>[3]</sup>。医学高校虚拟仿真教学资源的开发可采用校企共建、共管、共享的方式为实验教学资源的管理提供长效机制,依托医学高等院校自身及其附属医院丰富的临床资源和深厚的科研积累,在重视开发产品原创性的基础上,项

目研发应从学校实验教学实际和临床技能实训需要出发,形成的产品经过实验教学和临床实践应用检验,及时转化为教学内容,从而实现教、医、研三方面的有机统一,构建具有学科特色和高度仿真的虚拟现实实训环境。

#### (四)创造多层次、立体化的开放共享模式

开放共享是虚拟仿真资源发展的趋势,应充分发挥虚拟仿真实验教学资源数字化、网络化的优势。医学高校虚拟仿真教学资源的共享,可采用线上远程医学讲座、远程医学技能培训等方式,推行以医学教育、进修、短训为主要形式的立体化辐射模式,向学生、临床教师和医护人员开放,满足不同培训层次人员的学习需求,构建实验教学、技能实训新模式。同时,及时将文化积淀深厚、具有专业和地方特色的优质虚拟仿真实验教学资源向其他院校或地方医疗单位开放,为医学院校的人才培养、医护人员能力提升提供有力支撑,满足多院校、多学科乃至多地区的虚拟仿真实训和实验教学需要。

#### (五)打造优势互补、递进式的实验教学体系

医学虚拟仿真资源建设最重要的目的是服务教学,如何将虚拟仿真资源高效融入实验、实践教学就显得尤为重要。可以通过推行“虚拟—仿真—动物—实习”递进的实验教学理念,注重对教师虚拟仿真实验教学能力的培养提升,改革实验课程内容,设计和更新实验项目,逐步建立“专业基础实验—虚拟操作技能训练—临床实习”相结合的实践技能培训方式,虚实结合、优势互补,推进理论教学和临床实践结合更加紧密,形成理论与实践相结合、虚拟与真实相结合的医学人才培养体系。以福建医科大学为例,通过近几年虚拟仿真教学资源建设,在减少教学耗材、实验动物的同时,大幅增加了学生技能操作培训的比重,理论课与实训课比例由过去的1:0.75变为1:1,部分课程的比例甚至达到1:1.5以上,扎实的操作训练为学生实习及今后投入临床工作打下了良好的基础。

#### (六)完善重点突出、多措并举的投入保障制度

近年来,国家对高校虚拟仿真资源建设的政策支持力度不断加大,在这种良好的大环境下,高校需抓住机遇。一是要结合医学发展趋势和本校教学改革的进程,建立校级虚拟仿真建设项目申报的常态机制,将有限的资金用到优质重点建设项目

上,在保障资金使用效益的同时,推动学校虚拟仿真教学资源建设水平的有效提升,推进国家级、省级虚拟仿真实验教学项目的申报工作,争取得到更多国家或省级教学质量工程项目的资金资助,从而进一步加大虚拟仿真教学资源的网络化、信息化程度,充分发挥优质虚拟仿真教学资源的示范辐射作用,不断提高医学实践教学的水平和质量。二要设立常规维护经费。根据建设规模将虚拟仿真教学资源维护经费列入单位年度预算,专款专用,用于虚拟仿真教学资源的日常更新与维护,保障设备完好率。必要时可以通过与优质企业合作,实现企业技术服务能力和学校教学资源的互补与共享,共同建设、共同发展、共享成果。

信息化教学是现代医学教育发展的大势所趋,虚拟仿真作为信息化教学的重要内容是传统医学实验教学的有效补充和延伸,将成为未来教学中的重要一环,对于提升中国高等医学教育的质量和保障教育公平都具有深远意义。

#### 参考文献:

- [1]教育部高等教育司.关于开展国家级虚拟仿真实验教学中心建设工作的通知[EB/OL].(2013-08-13)[2015-04-09].[http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/201308/t20130821\\_156121.html](http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/201308/t20130821_156121.html).
- [2]周晓东,张凌琳,叶玲,等.虚拟仿真技术在口腔医学教育领域的应用[J].实验技术与管理,2014,31(5):4-6,16.
- [3]王曜晖,周万津,姚新生,等.医学虚拟仿真实验教学中心的建设与探索[J].基础医学教育,2018,20(12):1128-1131.
- [4]王曜晖,周万津,李春鸣,等.虚拟仿真实验教学项目在临床医学等专业学生培养中的应用[J].医学教育管理,2020,6(5):483-486.
- [5]向远明,陈静茹.虚拟仿真实验教学项目助力在线实验教学[J].科教导刊,2020(10):128-129.
- [6]赵青林,成诚,谢丰,等.虚拟仿真实验教学建设中现存问题及改进建议[J].汉江师范学院学报,2019,39(6):95-99.
- [7]冯军,潘克俭,李丽,等.浅谈国家级医学虚拟仿真实验教学中心的建设与发展[J].科技创新导报,2019,16(21):245-246,250.
- [8]刘亚丰,苏莉,吴元喜,等.虚拟仿真教学资源建设原则与标准[J].实验技术与管理,2017,34(5):8-10.

(编辑:陈越)