

# 虚拟仿真实验教学的需求现状

## ——基于西南大学虚拟仿真实验教学需求问卷调查分析<sup>①</sup>

龚成斌, 曹雅仪, 王强, 唐倩, 张浩

西南大学 化学化工学院, 重庆 400715

**摘要:** 西南大学的 3 个国家级虚拟仿真实验教学中心自投入建设以来, 不仅面对在校师生开放, 而且已实现与部分西部高校、企业和中学的资源共享. 为提高虚拟仿真实验教学资源使用率, 充分发挥其“辐射西南、影响全国、互惠共赢”的目的, 通过问卷调查、座谈等方式搜集了教师、学生及相关工作人员对虚拟仿真实验教学的需求与建议, 为进一步提高和改进虚拟仿真实验教学的实效提供参考.

**关键词:** 虚拟仿真实验教学; 需求状况; 高等教育信息化; 问卷调查

**中图分类号:** G642.423

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1000-5471(2019)11-0155-06

虚拟仿真实验教学是实验教学示范中心建设和高等教育信息化建设的重要内容, 是学科专业与信息技术深度融合的产物, 随着国家高等教育实验教学改革, 实验教学信息化的推进, 虚拟仿真实验教学将直接影响着高校的实验教学水平与教育质量<sup>[1]</sup>. 2013—2015 年, 教育部已遴选出近 300 个国家级虚拟仿真实验教学中心进行建设. 西南大学 3 个国家级虚拟仿真实验教学中心自建设以来, 贯彻“科学规划、共享资源、突出重点、提高效益、持续发展”的指导思想, 秉持“辐射西南, 互惠共享”的宗旨推动高等学校实验教学方法改革与实验资源建设的创新. 但通过初步走访发现, 各学科仿真资源发展不平衡、仿真度不强等问题直接影响到虚拟仿真实验教学资源的使用意愿, 从而降低其利用率. 为更好地利用和开发建设虚拟仿真实验教学资源, 对西南大学的在校师生及实验教学相关人员进行了虚拟仿真实验教学需求调研. 通过问卷调查和访谈, 了解了虚拟仿真实验教学存在的问题、需求状况及建议; 结合文献研究, 分析了虚拟仿真实验教学中出现的问题, 并提出了合理化的建议<sup>[2]</sup>.

## 1 调研方案

### 1.1 调研对象

- 1) 西南大学在校教师, 包括实验课教师、理论课教师.
- 2) 西南大学在校生, 包括本科生, 研究生、博士生.
- 3) 西南大学其他相关工作人员, 研究员、实验中心工作人员、博士后等.

### 1.2 调研方法

1) 问卷调研: 共设计两类匿名问卷分别针对教师(包括相关工作人员)和学生, 设置问题由浅及深. 问题内容包括: 对虚拟仿真实验教学的了解及欢迎程度, 对虚拟仿真实验教学在学科科目、教学环节、教学内容和改进建设等的需求, 影响虚拟仿真实验教学意愿的因素, 当前虚拟仿真实验教学的问题及对其的看

<sup>①</sup> 收稿日期: 2017-08-26

基金项目: 重庆市高等教育教学改革研究项目(162010)资助.

作者简介: 龚成斌(1972-), 男, 博士, 副教授, 主要从事实验室的教学与管理、有机功能材料的设计与合成.

法和建议。通过单选设置,找到影响师生使用虚拟仿真实验教学的关键因素。通过多选设置,找出各个方面的需求程度。通过问答题详细了解师生们的建议及看法,弥补选择题无法涉及的缺漏问题。

2) 深入座谈:由于问答题填写耗时费力,大部分师生并未填写,因此作为问卷调研的补充,深入座谈设置了一系列关于虚拟仿真实验教学存在的问题及对其建议方面的问题,详细深入地了解师生们对虚拟仿真实验教学的真实看法<sup>[3]</sup>。

3) 文献查阅:了解当前教育信息化背景下,国家开展虚拟仿真实验教学中心建设的计划与方向、全国范围内虚拟仿真实验中心的建设现状。结合文献中宏观层面的虚拟仿真实验教学的需求、问题和建议,分析得出本次调研问卷结果。

1.3 调研目的

本次调研的核心目的是调研西南大学虚拟仿真实验教学的需求状况,为西南大学建设改进虚拟仿真实验教学提供建议,充分深化其“辐射西南、影响全国、互惠互利”的作用。本次调研所反映的问题也可为相关院校、企业提供申报、建设、开发和升级虚拟仿真实验教学资源方面的意见。

2 调研结果与分析

本次问卷调研共设计两类问卷。分别针对西南大学在校教师(及相关工作人员)和学生各 1 000 人,各收回 986 份、998 份有效问卷。本次调研对象的样本分布:教师和相关工作人员中,95%为教师,5%为不接触教学过程的研究员等相关工作人员;学生中,80% 为大一到大三的本科生,20%为大四在校生和硕士研究生、博士研究生及博士后。

2.1 虚拟仿真实验教学普遍受到欢迎

调研结果显示,大多数理科学院师生对虚拟仿真实验教学都有一定的了解,尤其药学院、物理科学与技术学院与化学化工学院的教师了解的程度较高。而大部分文科类别专业的师生表示不太了解甚至未听说过,但其中仍有部分师生对此表示欢迎,这可能是由于这部分受调查对象在其他场景下对此有接触的经历(图 1)。

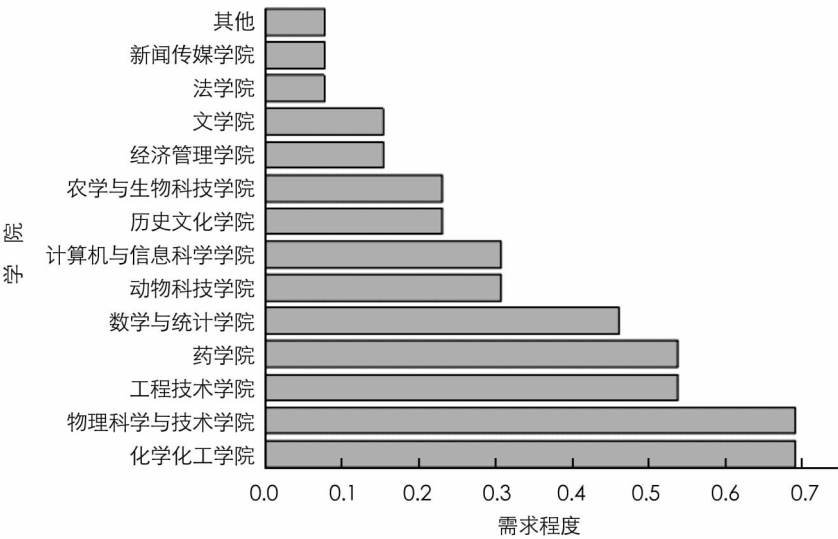


图 1 各学院的对虚拟仿真实验教学需求状况

基于对虚拟仿真实验较为了解,化学化工学院、药学院、物理科学与技术学院、工程技术学院等理科性质的学院受调查对象普遍表现出对虚拟仿真实验教学更高的需求度。相较而言,由于接触少而导致的不了解,致使文科类学院如法学院、文学院等学院对虚拟仿真实验教学的需求度较低。

进一步调查导致师生对虚拟仿真实验欢迎和需求的原因,那些对虚拟仿真实验教学持欢迎和积极的态度学生普遍认为,其是一种寓教于乐的学习方法,且具有游戏体验。而教师们支持虚拟仿真实验教学的原因较为多样化。主要原因是虚拟仿真实验教学具有众多优点,它能实现实做实验不具备或难以完成的教学任务<sup>[4]</sup>,能提高学生对实验课程的兴趣和动力,解决了实验仪器台件数不足,实验场地不足等因素,提

高实验教学水平与教育质量,更有利于数据和资源共享。虚拟仿真实验教学顺应时代发展、是教育信息化的必然趋势、是实验教育改革的重要组成部分<sup>[5]</sup>、实验建设经费丰富和完善仿真实验教学资源也是大多数教师支持虚拟仿真实验教学的重要原因。

从调查结果分析来看,对虚拟仿真实验的了解和需求程度,与是否开设相关的课程呈现明显的正相关,这表明虚拟仿真实验资源的建设和使用,有利于推动虚拟仿真实验在教学中的应用。

2.2 师生主动使用虚拟仿真实验的影响因素

尽管大多数学生对虚拟仿真实验教学持欢迎态度,但一方面仍然认为不能替代现实实验,另一方面也表现出自主使用意愿不强,只在上级部门强制性要求时才会表现出较强的使用意愿。大多数学生不愿意虚拟仿真实验教学与考试挂钩,更希望其应用于预习或复习阶段(图 2)。可见,如果学校或学院虚拟仿真实验运用于预习或复习环节而不加干涉,学生大都不会使用虚拟仿真实验教学平台,会造成虚拟仿真实验资源的浪费。而影响教师的因素不仅多样化,并且对于学生的学习体验、自身的教学体验,虚拟实验本身的科学性及稳定性等都普遍非常重视。

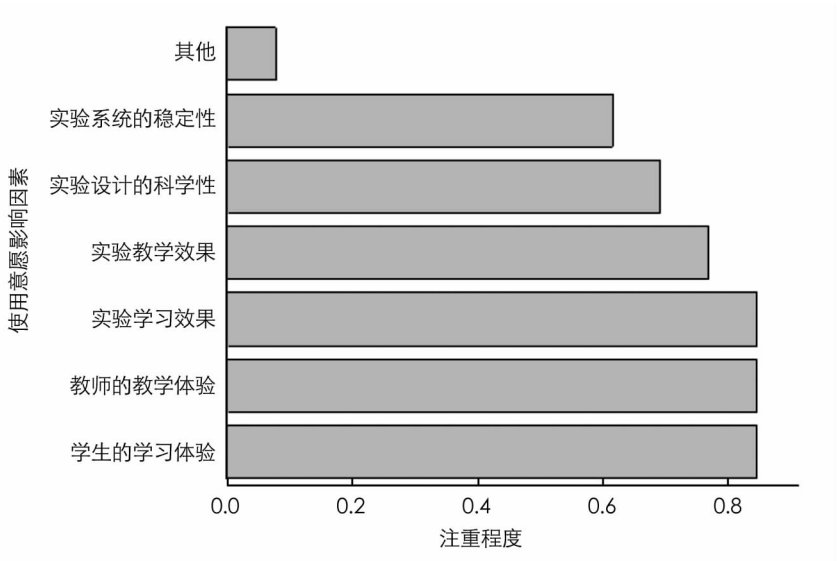


图 2 教师使用虚拟仿真实验教学的影响因素

因此,学校或学院应当致力于找到一种更加合理的虚拟仿真实验教学运行机制,升级和增强虚拟仿真实验资源的科学性及方便性,使其成为符合大众意愿新型实验教学模式<sup>[6]</sup>,充分利用虚拟仿真实验教学资源,提高资源的利用率,从而提升高校的教学质量和教育水平。

2.3 西南大学虚拟仿真实验教学存在的问题

当前虚拟仿真实验教学资源存在种种问题,开发建设过程中也面临许多困难(图 3),师生普遍反映满意度较低。“供”与“求”之间存在较大矛盾。

1) 资源建设经费投入不足,资金短缺

资金短缺是当前虚拟仿真教学资源建设中不可忽略的重要问题。资金是开发、建设虚拟仿真实验教学资源的重要动力。经费短缺会带来一系列问题:第一,资源建设经费投入少则开发的虚拟实验项目数少,虚拟仿真资源数量少、种类乏,西南大学的 30 个学院中仅有 3 所学院拥有虚拟仿真实验教学资源,而许多急需虚拟仿真实验教学的学院期待拥有。第二,懂专业知识又懂计算机技术的开发人员少,导致开发出来的虚拟仿真产品,真实感不强,仿真度不高,达不到再现实验真实场景的效果。而学校没有相关的教师学生参与开发的奖励机制,导致懂专业的老师们参与积极性不高。第三,虚拟仿真开发企业开发成本高,虚拟仿真涉及到建模技术,三维虚拟仿真技术要求高,而单个仿真实验项目的价格偏低,影响了开发企业对虚拟仿真实验资源的升级和设计开发的积极性<sup>[7]</sup>。

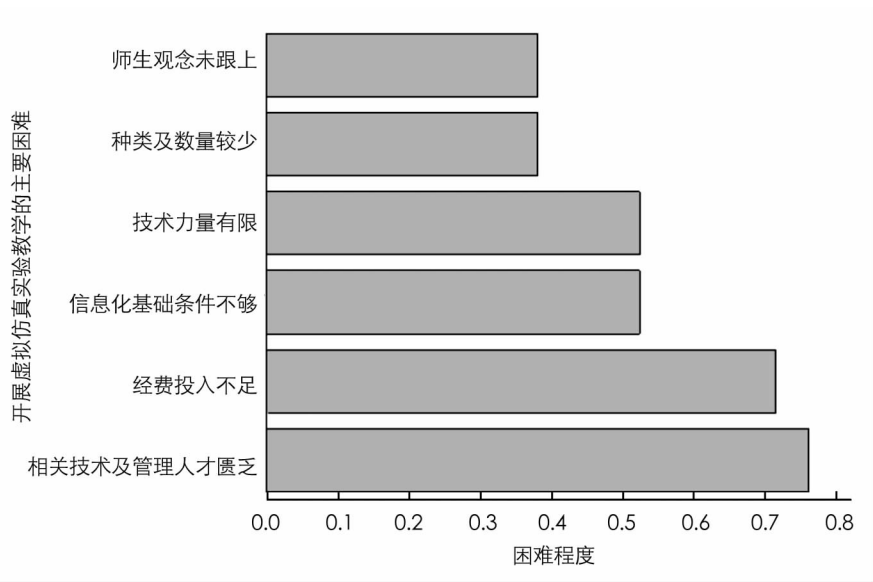


图 3 开展虚拟仿真实验教学的主要困难

2) 虚拟仿真教学资源的效果考核、评价、反馈机制完善度有待完善

3 个学院的虚拟仿真实验虽有评价反馈系统, 但不够完善. 效果评价机制不完善导致学生不能及时准确的发现自身知识的掌握程度、操作的错误, 考核机制不完善使教师、学生等相关人员缺乏使用虚拟仿真教学资源的积极性, 造成资源利用率不高. 反馈机制不完善会妨碍虚拟仿真实验教学及时更新和改进, 影响用户体验, 进一步降低资源的利用率.

3) 虚拟仿真教学资源数量较少, 相关技术人才、技术力量有限

第一, 虚拟仿真资源的缺乏会导致许多实验需要通过虚拟仿真实验教学的实验无法开展, 实验教学水平无法保障, 影响实用性人才的培养. 第二, 有限的专业技术人才与开发技术力量, 使得虚拟仿真实验教学资源难以适时的更新、发展. 不完善的资源影响使用感受、学科科学性, 从而丧失其实用性, 降低使用率. 当前仍处虚拟仿真技术处于初始发展阶段, 虚拟仿真实验教学也方兴未艾, 加之资源建设经费投入不足. 这些因素都导致了专业技术人才较少投入到虚拟仿真实验资源的开发中去<sup>[8]</sup>.

4) 开放共享不够、机制不健全, 虚拟仿真资源利用率不高

虚拟仿真实验教学基于互联网技术, 有其独特的共享优势. 共享机制不健全可能会导致重复建设, 造成资源的浪费. 当前西南大学与“云贵川”等西南片区建立了良好的开放共享机制, 但机制不够完善, 利益主体分配不清晰, 导致许多对此有需求的企业与学校难以利用, 甚至出现大量重复建设相同的虚拟仿真教学资源, 造成资源的浪费<sup>[9]</sup>. 学校与相关技术开发方的开放交流不够, 导致许多学科前沿内容和科研成果不能及时应用到虚拟仿真实验教学中<sup>[10]</sup>. 虚拟仿真实验资源开发建设耗资较多, 如开放共享不够, 则不能充分发挥其作用, 使其利用率较低, 难回收成本和进一步加大对资源的开发.

5) 供需不平衡

在西南大学的众多学院中, 仅有“药学院”“物理科学与技术学院”“化学化工学院”这 3 所理科性质的学院拥有虚拟仿真实验教学平台. 而需求较大的“工程技术学院”“数学与统计学院”和某些有需求的文科类性质的学院都尚未建设.

3 建议与措施

3.1 加大经费投入

根据实际情况, 合理的加大经费投入. 第一, 建设急缺的虚拟仿真教学资源, 扩大数量、丰富种类, 解决教学过程中实验教学资源短缺的问题; 第二, 根据当前各方反馈的问题, 完善并升级当前的虚拟仿真教学资源, 使虚拟仿真教学资源科学化、合理化, 解决使用过程中出现的系统不兼容、设计不合理、操作不灵

活的问题;第三,吸引人才,培养相关技术人才,提高当前虚拟仿真资源的技术支水平;第四,设立合适的奖励机制,鼓励教师尽可能的使用虚拟仿真实验教学,激励学生充分利用资源,提高实验技能;第五,加大对文科类别虚拟仿真实验教学中心的开发、建设与投入,当前文理类别发展极不平衡,许多文科专业的急缺虚拟仿真教学平台开展实验教学。

### 3.2 建立健全的虚拟仿真实验教学效果评价、考核、反馈机制

第一,建立合适的效果评价机制,系统及时对操作做出评价,学生通过评价找到不足,教师根据评价了解学生的学习情况,充分发挥虚拟仿真实验教学的实用价值,促进资源利用率;第二,建立教学管理考核机制,将虚拟仿真实验教学的使用纳入教师的教学评价、绩效考核、职称评定范围,并实行专职人员考勤登记制度,根据相关规定以及工作成果、业绩、学生评教及专家评教等情况,由学院教学考评小组给出综合考核结果.改变传统考试方法,以多元化的方式进行考核;第三,建立使用人员对虚拟仿真实验教学的反馈机制,定期收集相关意见与建议,根据反馈信息及时升级完善虚拟仿真实验教学体系。

### 3.3 强化合作,开放共享,扩大建设范围

重视学校与企业及其他相关行业的沟通交流,以“信息互通,合作共享”为目标,探索多层系合作运行机制,建立长期的有效、互动共赢、创新、可持续发展的合作模式<sup>[11-12]</sup>.建立全国范围内的有偿共享及合作共享模式,建立合理的收费机制,吸纳资金以更好的建设虚拟仿真资源.本着以“校内共享,校际共享”为主,“行业共享”“为科研服务为辅”充分利用已有的虚拟仿真资源,互惠互利,实现“地区与地区”“学校与学校”“行业与行业”的资源共享,最大化的利用已有的虚拟仿真实验教学资源,充分利用虚拟仿真教学资源信息化特征,依托互联网和多媒体平台实施实验资源共享,建立虚拟仿真实验教学指导管理与服务的全流程管理信息化<sup>[13]</sup>.

## 4 总 结

虚拟仿真实验教学资源的开发与建设极具必要性,也存在很大的发展空间与发展前景.虚拟仿真资源库的建设势在必行,参与各方都看到了巨大的前景与利益,但如何建、建成什么样,各个学科和中心探寻的都不同,这与学科特点和区域差别以及师生的信息化水平都有关系,因此需要探索不同的具有自身学科特色、区域特色虚拟仿真实验教学中心,构建与专业度高度融合的虚拟仿真资源体系,加强相关工作的推进.尽管开展虚拟仿真实验教学有许多优点,是实验教育发展的必然趋势,但是并不代表它能完全取代实际动手操作<sup>[14-15]</sup>.它只能作为辅助教学的手段,基于“虚实结合,相互补充,能实不虚”的原则充分利用,不可本末倒置。

### 参考文献:

- [1] 祖 强,魏永军. 国家级虚拟仿真实验教学中心建设现状探析 [J]. 实验技术与管理, 2015, 32(11): 156-158.
- [2] 吴锋景,刘小娟,邓继勇,等. 应用型本科高校中化工虚拟仿真实验教学探索 [J]. 广东化工, 2016, 43(20): 204-205.
- [3] 左玉生. 浅析国家级虚拟仿真实验教学平台建设——以东南大学为例 [J]. 中国高校科技, 2016, 20(4): 54-55.
- [4] 王卫国,胡今鸿,刘 宏. 国外高校虚拟仿真实验教学现状与发展 [J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(5): 214-219.
- [5] 柯长青,肖鹏峰,等. 地球系统科学国家级虚拟仿真实验教学中心建设 [J]. 中国大学教学, 2016, (10): 83-87.
- [6] 彭敬东,龚成斌,马学兵,等. 虚拟仿真实验在化学教学中的作用——以西南大学化学化工虚拟仿真实验教学中心为例,西南师范大学学报(自然科学版), 2017, 42(7): 193-197.
- [7] 徐 进. 2013 年国家级虚拟仿真实验教学中心建设工作小结及 2014 年申报建议 [J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(8): 1-5.
- [8] 王 森,李 平. 2014 年国家级虚拟仿真实验教学中心分析 [J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(4): 82-86.
- [9] 龚成斌,彭敬东,马学兵,等. 化学化工虚拟仿真实验中心建设与实践 [J]. 实验技术与管理, 2017, 34(4): 216-220, 271.
- [10] 朱科蓉. 文科类虚拟仿真实验教学中心建设的问题与思考 [J]. 现代教育管理, 2016, 20(1): 87-91.
- [11] 狄海廷,李耀翔,辛 颖. 虚拟仿真实验室资源共享模式 [J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(12): 149-150.

- [12] 李 平, 毛昌杰, 徐 进. 开展国家级虚拟仿真实验教学中心建设提高高校实验教学信息化水平 [J]. 实验室研究与探索, 2013, 32(11): 5-8.
- [13] 李 虹. 经管类国家级虚拟仿真实验教学中心建设与实践 [J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(6): 139-142.
- [14] 龚成斌, 唐 倩. 《有机制备》实验课程体系的建构实践与探讨 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2014, 39(9): 205-209.
- [15] 彭敬东, 马学兵. 综合性大学化学实验教学体系和教学方法的思考与实施 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2010, 35(2): 259-263.

## On Current Situation of Virtual Simulation Experiment Teaching

——Based on Questionnaire Survey of Virtual Simulation  
Experiment Teaching in Southwest University

GONG Cheng-bin, CAO Ya-yi,  
WANG Qiang, TANG Qian, ZHANG Hao

*School of Chemistry and Chemical Engineering, Southwest University, Chongqing 400715, China*

**Abstract:** Three national virtual simulation experimental teaching center of Southwest University not only opened to the teachers and students in Southwest University, but also realized the sharing of resources with some universities, enterprises and secondary schools in west China since they put into construction. In order to realize the aims of “covering southwestern China, affecting the whole country, achieving mutual benefit and double win” and improve the utilization efficiency of virtual simulation experiment teaching, this paper through the questionnaire survey and interviews for teachers, students and staff to collect the construction and meeting requirements of the virtual simulation experiment, which can provide reference for further enhance and improve the effectiveness of virtual simulation experiment teaching.

**Key words:** virtual simulation experiment teaching; demand; higher educational informatization; questionnaire survey

责任编辑 潘春燕