

## 信息化背景下虚拟仿真实验教学中心建设规划与实践

刘亚丰, 吴元喜, 苏莉, 余龙江<sup>(✉)</sup>

华中科技大学生命科学与技术学院, 武汉, 430074

**摘要:** 虚拟仿真实验教学中心是实践国家教育信息化战略的重要平台, 是培养学生实践与创新能力的重要基地。本文阐述了虚拟仿真中心的建设意义, 并从五个方面重点探讨了虚拟仿真实验中心建设应遵循的原则与思路。在此基础上介绍了我们的虚拟仿真实验中心建设情况及所开展的实践探索。

**关键词:** 教育信息化, 实验教学, 虚拟仿真, 建设规划, 实践探索

## Construction Strategy and Practice of Virtual Simulation Experiment Teaching Center Under the Background of Education Informatization

LIU Ya-feng, WU Yuan-xi, SU Li, YU Long-jiang<sup>(✉)</sup>

College of Life Science and Technology, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China

教育信息化是国家信息化的重要组成部分, 是教育现代化的重要标志<sup>[1,3]</sup>。虚拟仿真实验教学中心是实践国家教育信息化战略的重要平台和教学基地, 利用现代信息化技术, 如虚拟现实、多媒体、人机交互、数据库和网络通讯等技术, 构建逼真的实验环境、实验内容与实验对象, 使学生在开放、自主、交互的虚拟环境中开展一些真实的实验不具备或难以完成的实验项目, 或训练成本高、消耗大、不可逆、存在安全隐患的实验项目<sup>[4,6]</sup>。在培养学生实践能力、科学探索及创新创业能力过程中, 发挥重要的功能与作用<sup>[7,8]</sup>。因此, 虚拟仿真实验教学中心建设是顺应了教育信息化的发展趋势和现实需要, 必将对教育质量的提升和教学改革的深化, 产生积极而深远的影响<sup>[1,2]</sup>。在稳步推进实验教学示范中心建设基础上, 积极拓宽延伸建

设虚拟仿真实验教学中心具有重要意义。

### 1 虚拟仿真实验教学中心建设的重要作用

#### 1.1 促进高质量实施教学大纲

实践教学是激发学生探索欲望, 培养学生实践能力和创新创业精神的重要途径与手段<sup>[7,8]</sup>。实验通常受到客观因素限制, 如实验成本高、消耗大, 或存在安全隐患等造成实验无法开展<sup>[4,6]</sup>。虚拟仿真实验采用信息化技术, 构建逼真的实验环境与条件, 能突破实体实验限制而绚丽出彩, 如: 生命微观动态过程的探索(DNA与其他生物大分子间相互作用观察等)目前只能借助虚拟仿真展现给学生; 对于需借助昂贵生命科学仪器进行的实验项目、技术培训, 靠虚拟仿真技术实现更经济; 对于存在生物安全和环境安全隐患的, 虚拟仿真实验具有绿色环保优势; 时代发展需要的高水平技能训练, 虚拟仿真可柔性发挥; 为适应快速发展的技术革新, 虚拟仿真实验可助学生快速获取知识

收稿日期: 2015-04-20; 修回日期: 2015-08-20

基金项目: 生物科学国家理科基地能力提高项目基金(NSFC-J1103514)

通讯作者: 余龙江, E-mail: yulongjiang@hust.edu.cn

及进行技能培训；虚拟仿真实验可助推实验室真正实现完全开放，可为学生提供标准化的练习工具；虚拟仿真实验还可为科研能力训练提供必要的设计性、综合性实验项目。这种虚实结合、相互辅助的实验教学形式能够拓展学生实验的深度和广度，并能激发学生的学习兴趣，有利于实验教学要求高的教学大纲顺利实施，大幅提高学生的创新能力。

### 1.2 满足高素质人才培养需要

完善的高水平实验教学体系是提高实验教学质量、提升学生实践能力及创新能力的重要保障。在建设实验示范中心基础上，积极开展虚拟仿真实验教学中心的建设，实现与现有教学体系的融合互补，升级实验教学模式，而且新的实验教学模式将打破时间与地域的限制，全方位向学生开放，学生自主参与学习，有利于发挥学生的主动性与创造性，满足学生的个性化发展需要，促进学生的实践能力及创新创业能力提高，培养高素质人才。

### 1.3 满足共享示范需要

云计算、云存储等计算机网络技术的快速发展，使得教学资源的优化与整合更方便实现，更容易构建一个开放型、互动式和智能化的虚拟仿真实验平台，通过互联网特别是云平台构建一个跨地区、跨院系、跨专业的全面共享平台，从而能更好发挥实验教学中心的示范与辐射带动作用。

## 2 信息化背景下建设虚拟仿真实验教学中心的重要性

### 2.1 有利于教育资源的优化与整合

虚拟仿真实验教学中心是实践国家教育信息化战略的重要平台和基地，可方便地将各种教学资源在教育信息化建设要求下统一优化与整合。在此基础上，进一步开发建设新的适应人才培养、资源共享的虚拟实验、仿真系统及相应的管理运行平台，实现教学资源动态更新、高效管理及便利应用。

### 2.2 有利于完善共享机制

相对国家级实验教学示范中心，虚拟仿真实验教学中心不受硬件环境限制，各种教学资源更容易远程

操作，使得教学资源真正共享、全面共享成为可能。共享机制有助于吸引各种社会资源、相关企业单位投入虚拟仿真教学资源建设中，促进教学资源的开放及推广应用，推动虚拟仿真实验教学中心可持续发展和良性循环<sup>[9]</sup>。

### 2.3 有利于深化校企合作

虚拟仿真实验教学建设内容之多、工作量之大，将形成新的市场机遇，带来巨大的社会效益。因此，将吸引较多的各类型的专业企业积极参与。通过共建实验室、虚拟实验课程等，可充分发挥企业在技术层面、管理层面上的优势，开发优质的教学资源和实现人才培养的多样化，从而构建校企深度合作、互利互惠的长效机制，推进校企合作可持续发展<sup>[9]</sup>。

## 3 虚拟仿真实验教学中心建设的规划及思路

国家虚拟仿真实验教学中心建设工作是高等教育信息化的重要组成部分，因此，要高举信息化旗帜，将中心建设纳入教育信息化工作的总体布局之中，根据国家及教育部有关文件精神，以科学规划、资源共享、突出重点、提高效益、持续发展为指导思想<sup>[1-3]</sup>，秉承虚实结合、相互补充、能实不虚的原则，有层次、分阶段规划建设我们的虚拟仿真实验教学中心。

### 3.1 科学规划

虚拟仿真实验教学中心是继实验教学示范中心之后，教育部推出的另一个国家级的实验教学平台建设。国家级实验教学示范中心经过多年建设，在人才培养、管理运行及示范引领等方面发挥了重要作用，而国家虚拟仿真实验教学中心建设工作刚启动两年，许多方面还不够成熟和规范，需要科学规划，精心设计，重点考虑如何实施以学生为中心的教育，以及“虚实”实验构成比例、实验教学资源的整合与优化、平台建设与管理、教师队伍建设及管理激励政策等方面。

### 3.2 资源共享

虚拟仿真实验是基于虚拟现实、多媒体、人机交互、数据库和网络通讯等技术构建的应用软件，通过计算机或智能终端即可开展实验教学或实验操作。相对实体的实验示范中心，虚拟仿真实验教学中心不受硬件环境限制，各种教学资源更容易操作或远程访问。

为此，在国家虚拟仿真实验教学中心建设中，特别强调资源共享，使教学资源跨区域服务多个专业、多所学校。但从各高校开展虚拟仿真实验教学中心建设的情况来看，不同单位开发语言、所有技术不同，一些资源受知识产权限制无法推广，一些由于投入高不愿共享，使得教学资源重复建设，更多局限本单位应用，共享仍处于起步阶段。所以，这需要在技术层面、制度层面建立起有利于资源开放共享的技术规范或协议，以及相应的管理体制和运行机制，使共享落地开花，产生良好的社会经济效益。

### 3.3 突出重点

实验教学信息化包括教学资源信息化、教学管理的信息化和支持服务的信息化等，所以，虚拟仿真实验教学中心的建设任务繁多，需要有主次、分阶段重点建设，还应围绕学科建设与人才培养的目标要求，规划建设一批能代表本专业特色的融合实体实验的虚拟仿真实验项目，充分体现信息化对高等教育的重要作用。另外，要重点建设有扩展性、兼容性、前瞻性的虚拟仿真运行平台，使平台可运行于不同版本，不同操作系统之上，从而真正能做到方便校内外资源共享。

### 3.4 提高效率

虚拟仿真实验教学中心是实验教学示范中心建设的重要组成部分，其建设要统筹考虑社会效益和经济效益<sup>[12]</sup>。对于社会效益，虚拟仿真教学中心建设要以全面提高大学生创新精神和实践能力为目标，整合建设优质实验教学资源，更好服务人才培养，大幅提高高等教育的质量；对于经济效益，虚拟仿真实验教学中心的建设应开发设计系列具有自主知识产权的教学资源，通过独立开发或与企业合作开发等方式实现教学资源的标准化、规模化和商品化，有偿的共享机制、产品销售及专利实施转化将给虚拟仿真实验教学中心带来一定的经济收益，从而能更好推进虚拟仿真实验教学中心的建设。

### 3.5 持续发展

在国家教育发展规划中明确提出，教育信息化要可持续发展，这就要求虚拟仿真实验教学中心的建设要科学规划，确保可持续发展，因此，需要重点考虑以下问题：

(1) 坚持科研成果转化机制，不断用高水平科研成果丰富虚拟仿真实验教学内容，完善实践教学体系，进一步实现虚拟仿真教学与实验资源的整合、优化，将虚拟仿真实验教学中心建设成为高水平、有辐射度和示范性的实验教学中心，持续服务高层次人才培养。

(2) 尽管当前国家并未在这方面投入建设基金，但各省厅、高校都非常重视这方面的建设，相应启动了省级、校级虚拟仿真实验教学中心申报与建设工作，并提供配套的资金，但这些资金远不能保障建设资金，虚拟仿真中心需要打造自身的造血功能，通过教学资源有偿使用、产品销售及专利成果转化等方式获取发展资金，形成可持续发展态势。

(3) 加大引进具有专业背景和较高信息化水平的中青年复合型教师，提高教师自主开发虚拟仿真实验项目的能力，形成一支教育理念先进、学术水平高、教学科研能力强、实践经验丰富、勇于创新的教学团队。同时，吸引企业科技骨干作为学校兼职教师参与学生的实验教学。

(4) 制定有利于激励学生学习并能提高学生创新能力的教学效果考核、评价及反馈体系，以及制定教师工作绩效考核、实验教学中心运行维护等可持续发展政策。

## 4 虚拟仿真实验教学中心的建设措施与实践探索

华中科技大学生命科学与技术学院建设有生物医学工程、生物学两个一级学科，在已建有“国家生命科学与技术人才培养基地”、生物科学“国家理科基础科学研究和教学人才培养基地”，以及国家级和省部级的科研平台基础上，进一步升级原有的实验教学体系，重点建设了具有鲜明特色的理、工、医交叉的虚拟仿真实验教学中心。

### 4.1 教学资源整合与建设

将实验教材、案例、影视、图片、课件、应用软件等各种教学资源进行整合、优化，构建了各类虚拟模型，如药品试剂、器皿、仪器设备等，以及实验室漫游场景（图1），并构建了面向不同专业、不同年级的标准化和综合设计型虚拟仿真实验项目，所构建的各类型教学资源具有功能强大、信息量大且交互性强等特点。

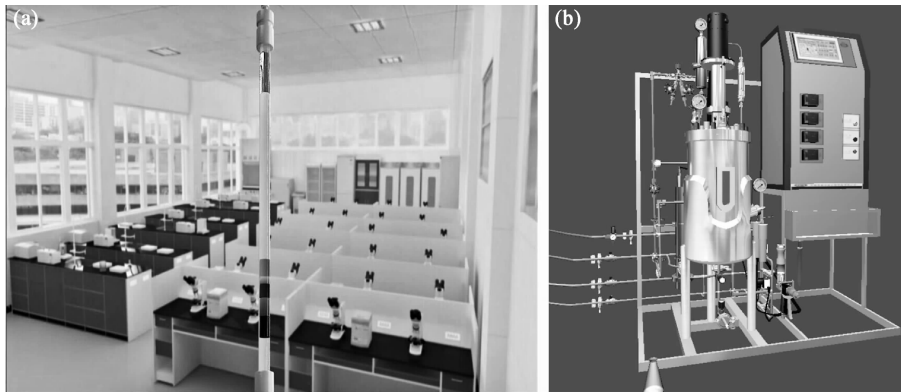


图1 虚拟实验室场景 (a) 及发酵罐装置 (b)

## 4.2 虚拟仿真平台建设

已设计建成一套自主知识产权的虚拟仿真教学平台，如图2所示，具体包括信息管理、模拟仿真、虚拟测量、报告提交及在线交流等模块。通过利用该平台，学生可以实现选课、预约、预习、实验、提交实验报告、提问、讨论、在线测验等功能；教师可以实现规划课程、管理学生、发布公告、发布课程、问卷调查、在线批改作业、在线发布试题、答疑、分组、成绩统计等功能。目前，已建成生物学大类的标准化虚拟实验项目15个、生物医学工程大类的标准化虚拟

项目12个、综合设计项目2个。虚拟仿真平台能满足多个学科不同专业实验教学要求，有利于培养学生创新思维和实践能力。

## 4.3 虚拟仿真实验教学中心网站建设

中心网站是发布新闻资讯、展示虚拟仿真实验资源、进行网上预约与师生互动以及实现资源共享的重要窗口。根据访问量、共享需求、执行速度及安全等级，我们基于ASP.NET网络开发语言和IIS运行环境，构建了二级域名虚拟仿真实验教学中心网站，网址为<http://lifelab.hust.edu.cn>，主页如图3所示。

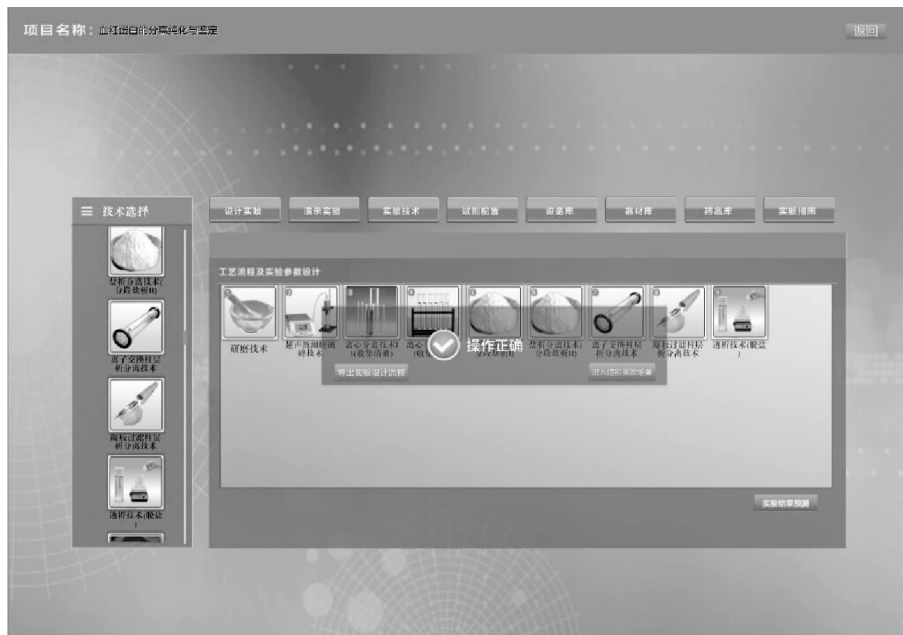


图2 虚拟仿真实验教学平台



图3 虚拟仿真实验教学中心网站

## 5 结语

国家级虚拟仿真实验中心建设工作意义重大，是高校信息化建设的重要内容。我们在多年实验教学改革与实践探索的基础上，整合多种教学资源，构建了具有实验示范演示、虚拟仿真操作、综合实验设计的虚拟仿真实验教学平台，有力推进了虚拟仿真实验教学中心的建设，逐步实现了实验教学的开放化、信息化、网络化，在人才培养方面起到了积极的作用，如在2015年第三届全国虚拟仪器大赛中，我院学子开发的“模拟3D驾考”“植物信息采集管理系统”等项目经过初试，已成功入围2015年第三届全国虚拟仪器大赛决赛。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 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]. 2013. 8.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 周洪, 刘超, 何珊, 等. 电力生产过程虚拟仿真实验教学中心建设与实践 [J]. 实验技术与管理, 2014, 31 (8): 1-8.
- [5] 李亮亮, 赵玉珍, 李正操, 等. 材料科学与工程虚拟仿真实验教学中心的建设 [J]. 实验技术与管理, 2014, 31 (2): 5-8.
- [6] 钟宏, 韩响玲, 刘有财, 等. 矿业工程化学虚拟仿真实验教学中心四位一体建设模式的探索与实践 [J]. 实验技术与管理, 2014, 31 (9): 10-13.
- [7] 胡晓松, 潘克俭, 张晓, 等. 依托虚拟仿真实验教学平台促进医学生实践创新能力 [J]. 中国现代教育装备, 2015, 1: 6-8.
- [8] 杨志强. 强化实验教学示范中心建设, 促进创新人才培养实验室研究与探索 [J]. 实验室研究与探索, 2013, 32 (12): 130-132.
- [9] 胡今鸿, 李鸿飞, 黄涛. 高校虚拟仿真实验教学资源开放共享机制研究 [J]. 实验室研究与探索, 2015, 34 (2): 140-144.

(责编 高新景)