

药理学实验教学中虚拟仿真与实操结合的模式探究

刘晓丽, 钱小芳, 詹其琛, 朱静
南京中医药大学药学院, 江苏 南京 210023

摘要: 随着虚拟仿真技术在教育领域的广泛应用, 其在医学和药学教学中的价值逐渐显现。本文提出了一种基于“虚拟仿真预习为辅, 线下实操作为主”的药理学实验课教学模式, 通过在课前利用虚拟仿真平台进行实验流程预习与关键步骤练习, 帮助学生在课堂上更高效地进行实操。案例分析显示, 该模式明显提高了学生的实验操作技能, 增强了其对药理学理论知识的理解, 具有良好的推广价值。本文还分析了该模式的教学优势、实施方案、教学效果评价及面临的挑战, 并展望其在药理学实验教学中的应用前景。

关键词: 虚拟仿真技术; 药理学实验; 教学模式; 实操能力; 实验教学

Exploration of the Combined Model of Virtual Simulation and Practical Operations in Pharmacology Experimental Teaching

Liu Xiaoli, Qian Xiaofang, Zhan Qichen, Zhu Jing
School of Pharmacy, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu 210023

Abstract: With the widespread application of virtual simulation technology in the field of education, its value in medical and pharmaceutical teaching is gradually becoming evident. This paper proposes a teaching model for pharmacology laboratory courses based on the concept of "virtual simulation as a supplement, with hands-on practice as the primary focus." By utilizing a virtual simulation platform for pre-class experimentation process familiarization and key step practice, students are better prepared for more efficient hands-on practice in the classroom. Case studies indicate that this model significantly improves students' practical skills in experiments and enhances their understanding of pharmacology theoretical knowledge, demonstrating good potential for widespread adoption. This paper also analyzes the teaching advantages, implementation strategies, evaluation of teaching effects, and challenges faced by this model, while discussing its future application prospects in pharmacology experimental teaching.

Keywords: virtual simulation technology; pharmacology experiments; teaching model; practical skills; experimental teaching

引言

药理学实验课程是医学教育的重要组成部分, 旨在帮助学生理解药物的作用机制和临床应用, 在培养医药类专业学生综合素质和创新能力方面起着十分重要的作用^[1]。传统的药理学实验课堂以验证性实验为主, 授课方式单调、实验方案陈旧, 学生往往关注实验操作流程, 简单重复实验步骤, 且常因实验资源不足、课程时间有限以及学生经验差异等因素影响教学效果^[2-3]。

随着互联网教育的高度渗透和普及, 虚拟仿真实验教学应运而生。虚拟仿真实验是通过虚拟仿真技术模拟真实的环境, 以计算机为媒介, 利用视频学习、人机交互等方式, 学生仿佛置身于真实的实验环境中, 通过运用各种虚拟机械设备对实验对象进行虚拟操作, 辅助完成药理学实验教学^[4-5]。将虚拟仿真实验与药理学实验有机融合, 为药理学实验课程的优化提供了新机遇。通过创建无风险的虚拟实验环境, 学生能够在课前进行流程预习和模拟操作, 这不仅降低了实验过程中的风险, 也提高了学生的学习效率和主动性^[6]。本文探讨“虚拟仿真预习为辅, 线下实操作为主”的教学模式, 分析其理论基础、应用优势及实施方案, 进一步讨论该模式在药理学实验教学中的推广前景和实践价值, 以期药理学实验教学的改革提供新思路。

基金项目: 江苏省自然科学基金【BK20210684】、江苏省基础研究与发展重点项目【BE2018717】

刘晓丽, 女, 江苏南通人, 博士, 讲师, 主要从事药理学教学及药物化学研究;

钱小芳, 女, 硕士研究生, 南京中医药大学;

詹其琛, 博士, 讲师, 南京中医药大学, 主要从事有机化学教学及药物化学研究;

通信作者: 朱静, 女, 博士, 教授, 南京中医药大学, 主要从事药理学教学及药物化学研究, 邮箱: E-mail: 830640@njucm.edu.cn。

一、“虚拟仿真预习为辅，线下实操作为主”教学模式的理论基础与优势

（一）理论基础

药理学实验教学要求学生在学习理论和实践操作上都具备扎实的基础。然而，传统教学模式在药理学实验教学中存在显著缺点，主要体现在知识传授的单向性，实验过程复杂、手法操作不当导致成功率低，实验课程时间有限、学生实际锻炼机会少等方面^[7]。首先，传统模式通常侧重于教师向学生传授知识，导致学生缺乏主动参与和独立思考的机会。这种单向的知识传授限制了学生的创造力和批判性思维的培养。其次，由于课时限制，学生在实际操作中获得的实践机会非常有限，这使得他们难以深入掌握复杂的实验流程，影响了他们的实验技能和自信心。此外，传统教学中的统一教学策略无法满足学生的个体差异，基础较弱的学生可能在课堂中感到压力过大，而基础较好的学生则可能感到无聊，从而影响他们的学习积极性。最后，学生对知识和技能的反馈往往滞后，教师在课后才对学生的表现进行评价，导致学生难以在实践中及时调整学习策略，影响了学习效果。总之，传统教学模式在促进学生主动学习和技能培养方面的不足，促使教育工作者寻求更灵活和互动的教学方法。虚拟仿真实验项目，依托信息技术营造信息化教学环境，构建学生自主探究式学习模式，以学生为主体，最大化提升学习效果，进一步促进教学理念与方法改革^[8]。

1. 建构主义学习理论

建构主义理论认为，知识是在学习者的主动建构中形成的。虚拟仿真技术通过交互式场景，帮助学生在真实操作前主动探索、反思实验过程中的每个步骤。这种学习方式鼓励学生在虚拟环境中亲身体验并构建实验知识体系，有助于其在实际操作中更高效地理解并应用所学内容。

2. 认知负荷理论

虚拟仿真教学还能有效降低学生在实操实验中面对设备、流程和实验设计时的认知负荷，使学生能更专注于关键技能的掌握。在课前进行虚拟练习，帮助学生提前适应复杂的实验操作步骤，并掌握可能遇到的挑战，从而提升线下实操时的学习效果。

3. 学习迁移与实践能力提升

在虚拟仿真中，学生可通过操作药物溶液的配制、剂量计算等实际任务，提高知识在情境中的应用能力。研究表明，这种课前的虚拟练习为学生在实操中专注于更高层次的实验观察与分析提供了有利条件，有助于培养学生的批判性思维和问题解决能力^[9]。

（二）应用优势

1. 提升学习效果

虚拟仿真技术让学生能在课前多次练习操作流程，熟悉实验设备和操作步骤。这种预习方式帮助学生进入课堂后更迅速地理解实验操作，并能够集中精力观察实验现象和分析关键问题。研究表明，通过预习和模拟训练，学生的学习效果显著提高^[9]。虚拟仿真预习为辅，线下实操作为主”模式通过虚拟练习使学生在

实操中更加熟练和高效，解决了传统“理论+实操”模式中的诸多瓶颈。

2. 增强安全性与降低成本

仿真实验提供了一个无风险的操作环境，尤其是在涉及危险药物或高浓度溶液时，能够有效避免安全隐患。虚拟仿真还能大幅减少实验耗材的使用，降低成本。据研究，通过虚拟实验环境重复练习，不仅提升了学生的技能，还帮助学校节约了实验资源^[10]。

3. 提高学生自主性

通过虚拟仿真，学生可以根据自身的学习节奏进行练习，满足不同学习水平和进度的需求。这种自主学习的机会增强了学生的学习主动性和灵活性，使他们更自觉地参与到实验学习中来。

4. 提升教学质量

虚拟仿真教学让教师能够在课堂上集中精力指导学生的关键操作和现象观察，提升了课堂的互动性。教师的角色也从知识传授者转变为学习引导者，帮助学生更深入地理解实验原理和方法，从而提升整体教学质量^[11]。

二、教学模式的具体实施方案

（一）课前虚拟仿真实验预习

为了增强药理学实验教学的效果，在实验课程之前布置虚拟仿真实验的课前预习任务。通过提前模拟实验，学生可以熟悉实验操作和理论背景，确保在课堂上更高效地投入实验实操中。课前预习任务的具体内容包括：

1. 实验理论与目的学习

在仿真平台上，学生首先学习实验的理论背景和研究目的。这部分内容帮助学生理解实验设计的核心思想，掌握药物的基本作用机制和实验相关的关键概念。

2. 实验流程的虚拟操作

学生通过仿真模拟练习实验步骤，包括剂量计算、药物溶液配制等核心操作。在虚拟环境中进行练习使学生熟悉实验设备的使用和实验流程，有效降低了线下实验的学习曲线。

3. 自测练习与反馈

仿真平台提供自测题目，帮助学生测试自己对实验内容的理解情况。学生在回答后可以收到即时反馈，针对答题中的不足之处进一步巩固知识。

（二）课堂线下实验实操

在虚拟仿真预习的基础上，学生进入课堂进行线下实验实操。教师简化操作流程讲解，将更多时间用于指导学生的实际操作和对实验现象的分析。在充分的课前准备下，学生在课堂上能够更自信地操作实验，专注于操作的规范性和实验结果的准确性。课堂实操的主要流程包括以下几个方面。

1. 动手操作与现象观察

在教师的指导下，学生动手完成实验操作，重点观察实验现象。这一步帮助学生加深对实验结果的理解，并培养细致观察和数据分析的能力。教师会在过程中引导学生关注关键现象，并对

操作规范进行必要的提醒。

2. 教师讲解与答疑

在实验过程中，教师针对学生在操作中的疑问，集中讲解实验关键环节及原理，并解答学生提出的问题。这种即刻反馈机制有助于学生及时理解实验原理，避免概念模糊，提升学习效果。

3. 实验数据记录与分析

实验完成后，学生记录实验过程中得到的数据，并结合课前虚拟预习的结果，对实验现象进行分析和总结。学生根据实际操作和观察结果，形成一份完整的实验报告，从而将理论知识与实践操作结合起来，加深对实验内容的系统性理解。

(三) 课后复习与反馈

实验结束后，学生利用仿真平台进行复习与反思，加深对实验知识的理解。这一阶段的复习通过多次模拟和知识回顾，帮助学生巩固实验过程中的重要概念和技能。教师可以通过平台收集学生的反馈，评估教学模式的有效性，了解学生在学习过程中遇到的困难，从而为未来的教学设计提供依据。这一环节不仅是学生自我反思的机会，还有助于教师及时调整教学策略，优化“虚拟仿真与线下实操结合”的教学模式，提升整体教学效果。

三、教学效果评价

(一) 学生问卷调查

问卷调查主要针对学生对仿真实验预习的认知、实验过程的学习体验、操作熟练度和对教学模式的总体满意度。我们的调查结果显示，大多数学生认为仿真实验预习帮助他们在课堂实操中更为从容，学习效果显著提高。数据显示，90%以上的学生表示预习帮助他们更好理解实验内容，减少课堂上的紧张感。

(二) 实验操作技能考核

在期末考核和日常操作考核中，我们对学生的实验技能进行了评估，包括实验步骤的掌握情况、操作准确度和数据分析能力。考核结果表明，经过仿真预习的学生在操作准确度和实验数

据分析方面显著优于对照组，整体成绩提高约20%。

(三) 教学反馈与观察分析

我们通过课堂观察和学生反馈，发现“仿真预习+实操课堂”的模式提升了课堂互动性，学生对实验现象的理解更为深入，教学效果理想。我们能够关注更多学生的问题，提供更具针对性的指导，帮助每位学生在实践中成长。

四、讨论

通过“虚拟仿真预习为辅，线下实操作为主”的教学模式，药理学实验教学中的资源不足、实验安全等问题得到了有效改善。虚拟仿真为学生提供了一个安全的学习平台，使他们在无风险环境中进行练习，减轻了我们在课堂上的压力，提高了实验教学的安全性和有效性。尽管该模式存在开发成本和技术依赖等问题，但通过与企业合作开发资源共享平台或引入开源仿真资源，可有效减轻成本压力。

我们在应用该教学模式时，需注重个别差异，根据学生不同基础与学习风格调整教学策略，确保每位学生都能充分受益于该模式。定期开展教学研讨和经验交流，进一步优化虚拟仿真平台的使用效果，将有助于提升整个教学团队的教学能力和水平。

五、结论

“虚拟仿真预习为辅，线下实操作为主”的教学模式在药理学实验教学中具有显著优势。通过课前的仿真预习，学生能够在进入课堂时具备一定的实验操作能力，从而提高课堂实操的效果和实验技能的掌握。实践表明，这种模式不仅提升了学生的学习效果，还增强了他们的自主学习能力和实验安全性。未来，随着仿真技术的进一步发展，这一教学模式将在医药学教育中将具有更广泛的应用价值，为培养具备扎实理论基础和实践能力的医学人才提供有力支持。

参考文献

- [1] 郭小兵, 彭艳霞, 宋吉, 等. 药学专业药理学实验教学改革思考[J]. 中国继续医学教育, 2019, 11(06): 1-2.
- [2] 侯征, 薛小燕, 卢林杉, 等. 药理学实验教学模式的优化有助于提升医学生创新能力[J]. 医学教育研究与实践, 2019, 27(6): 1035-1038.
- [3] 陈靖, 许斌, 王卉, 等. 药理学虚拟仿真实验在信息化实验室开放下的教学应用研究[J]. 中国教育技术装备, 2023, (22): 142-145.
- [4] 齐贵超, 张华瑞, 吴平颐. 教师教育虚拟仿真实验中心探索与实践: 以华东师范大学为例[J]. 中国教育技术装备, 2019, (20): 13-15.
- [5] 罗桂华, 白思敏, 张媛, 等. 新医科背景下慢性病健康管理虚拟仿真实验教学建设与探索[J]. 中国医药导报, 2022, 19(1): 72-75.
- [6] 陈敏锋, 邓丽娟, 齐琦, 等. 以培养科研素养与实践能力为目标的药理学实验教学改革[J]. 海峡药学, 2022, 34(10): 66-69.
- [7] 王敏, 王欣赏, 张聘, 等. 虚拟与现实结合模式在药理学实验教学中的应用[J]. 医学教育研究与实践, 2023, 31(3): 352-356.
- [8] 刘兵, 陈靖, 王庆峰, 等. 虚拟仿真技术在药理学实验教学中的应用[J]. 中国中医药现代远程教育, 2024, 22(4): 23-25.
- [9] 王刚刚, 曹娟. 基于虚拟仿真教学平台的《药理学》实验教学应用研究[J]. 海峡药学, 2024, 36(8): 62-64.
- [10] Chen, Y., & Zhao, L. (2020). Effects of virtual simulation on students' pharmacology knowledge and skills. *Journal of Medical Education*, 10(2), 123-130.
- [11] Wang, R., & Li, Q. (2020). A study on the effectiveness of integrating virtual simulation into pharmacology teaching. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(4), 105-113.