

• 教学探索 •

基于虚拟仿真实验教学的《临床免疫学检验技术》教学模式创新实践与探索*

牟林凯¹, 宋伟², 李猛², 孙艳丽², 陈祥雨^{2△}

(1. 山东第二医科大学附属泌尿外科一科, 山东 潍坊 261035; 2. 山东第二医科大学医学检验学院, 山东 潍坊 261053)

【摘要】 通过基于虚拟仿真实验教学的《临床免疫学检验技术》教学模式, 解决传统实验教学资源匮乏和操作限制的问题。虚拟仿真实验教学利用计算机仿真技术、虚拟现实技术和多媒体技术模拟实验操作和结果, 为学生提供逼真的实验体验。虚拟仿真实验教学在提高教学效率、降低教学成本和保障学生安全方面具有明显优势。通过问卷调查和实际操作考核发现, 虚拟仿真实验教学明显提升了学生的学习兴趣、实验操作能力和理论理解水平。尽管虚拟仿真实验教学在实施过程中面临技术支持和学生适应性等挑战, 但其在医学教育中的应用前景广阔。

【关键词】 临床免疫学检验技术; 教学模式; 虚拟仿真实验教学; 计算机仿真技术; 虚拟现实技术; 多媒体技术

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2025.03.047

中图法分类号: R446.6

文章编号: 1009-5519(2025)03-0789-04

文献标识码: C

《临床免疫学检验技术》课程是医学检验专业的重要组成部分, 涵盖了免疫学基础理论、免疫反应机制和具体检验技术的应用。然而, 传统的实验教学由于受限于实验室资源、设备数量和时间安排, 难以让所有学生充分掌握所需的实验技能和理论知识^[1]。此外, 实际操作中容易出现的失误和实验材料的耗费也是传统实验教学面临的挑战之一^[2]。因此, 亟须一种新的教学模式来弥补这些不足, 提升教学效果。

1 传统实验教学的局限性

1.1 传统实验教学的资源限制 传统的实验教学模式在实际操作中面临诸多限制和挑战, 资源限制是一个主要问题。实验教学需大量的实验器材、试剂和设备, 而这些资源往往有限, 难以满足大规模教学的需求, 尤其是在一些高校和教育资源相对不足的地区, 实验室设备和材料的匮乏严重影响了教学质量。学生在实际操作中可能因为设备不足而无法获得充分的实验练习机会, 不仅影响了其操作技能, 还可能导致实验结果的不准确^[1]。

1.2 传统实验教学的时间限制 时间限制是另一个显著的局限性。实验室的开放时间通常有限, 学生在规定的时间内必须完成实验操作, 这样的安排使学生难以根据个人学习进度进行充分的实验练习^[1]。此

外, 实验课程安排紧凑, 学生在有限的课时内很难进行多次实验练习, 难以深入理解和掌握实验内容^[3]。缺乏足够的时间和机会进行反复操作, 导致学生对实验步骤和理论知识的理解不够深入, 实践能力得不到有效提升。

1.3 传统实验教学的成本限制 高昂的成本也是传统实验教学面临的一个重大问题。实验材料和试剂的费用较高, 尤其是一些贵重品和消耗品, 长时间、大规模的实验教学需大量资金投入。实验器材的损耗和维护也增加了教学成本^[1]。此外, 部分实验涉及有毒、有害物质或病原体, 在实际操作中存在一定的安全风险。学生在实验过程中可能会遇到意外伤害, 如化学灼伤或感染等, 不仅影响了实验教学的顺利进行, 还增加了实验教学的安全管理难度^[4-5]。因此, 寻找一种既能保证教学效果又能降低成本和安全风险的实验教学新模式, 成为当前教育改革的重要方向。

2 虚拟仿真实验教学的发展

2.1 虚拟仿真实验教学的兴起 虚拟仿真实验教学的兴起与计算机仿真技术和虚拟现实技术的发展密不可分。随着科技的不断进步, 虚拟仿真实验教学逐渐成为解决传统实验教学资源匮乏和操作限制的重要手段。虚拟仿真实验教学利用计算机软件模拟实

* 基金项目: 山东省高等教育本科教学改革研究项目(M2023343); 潍坊医学院校级教育教学改革与研究课题(2023YBD015、2023YBA004)。

△ 通信作者, E-mail: xiangyu0711@sdsu.edu.cn.

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250221.1421.034\(2025-02-21\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250221.1421.034(2025-02-21))

验操作和实验结果,使学生能在虚拟环境中进行实验练习,获得与实际实验相似的体验^[6]。这种教学模式不仅突破了时间和空间的限制,还大大提高了教学效率和学生的自主学习能力^[7-8]。虚拟仿真实验教学的出现,使教育机构能在有限的资源条件下为学生提供更多的实验机会,帮助其更好地掌握理论知识和实验技能^[9-10]。虚拟仿真实验教学相比传统实验教学模式具有显著的优势。

2.2 虚拟仿真实验教学的发展现状 国外虚拟仿真实验教学技术已在许多高校和科研机构得到广泛应用,如美国斯坦福大学、哈佛大学等著名高校在虚拟仿真实验教学建设和应用方面处于领先地位,通过虚拟仿真实验教学,提升了实验教学质量和学生的学习效果^[11]。虚拟仿真实验教学不仅在医学教育中得到应用,还广泛用于工程、物理、化学等学科,促进了跨学科的教学改革。在国内,虚拟仿真实验教学技术也逐渐受到重视,许多高校开始探索和尝试虚拟仿真实验教学在实验教学中的应用,如北京大学、清华大学等高校在虚拟仿真实验教学的建设和实践中取得了显著成效,通过虚拟仿真实验教学,弥补了传统实验教学的不足,提升了学生的实验操作能力和理论知识的理解能力^[12-14]。尽管国内虚拟仿真实验教学的应用尚处于起步阶段,但其发展前景广阔,随着技术的不断成熟和推广应用,虚拟仿真实验教学将在更多的教育领域发挥重要作用。

3 虚拟仿真实验教学在《临床免疫学检验技术》教学中的应用

3.1 虚拟仿真实验教学的课程设计 虚拟仿真实验教学在《临床免疫学检验技术》教学中的应用始于精心的课程设计。课程设计的第一步是将虚拟仿真实验教学与传统的理论教学有机结合。在预习环节学生通过虚拟仿真实验教学预先了解实验内容和操作步骤,熟悉实验的关键点和注意事项。这种预习模式不仅提高了课堂教学的效率,还使学生在进入实际实验操作之前就具备了必要的背景知识。在课堂教学中,教师可通过虚拟仿真实验教学实时展示实验操作,让学生直观地看到每个步骤的具体操作和结果,使学生在进行实际操作时能更加自信和准确地完成实验。此外,虚拟仿真实验教学还可用于模拟一些复杂或危险的实验,使学生在安全的环境中反复练习,直至掌握为止。

3.2 虚拟仿真实验教学在不同教学环节中的应用 虚拟仿真实验教学的应用不仅限于预习和课堂教学,还延伸至课后练习和实验结果分析。在课后练习中,学生可利用虚拟仿真实验教学进行自主学习和练习,反复进行实验操作,巩固课堂上所学的知识。这种自

主学习的方式有助于培养学生的独立思考和解决问题的能力。此外,虚拟仿真实验教学还提供了丰富的实验数据和分析工具,学生可通过这些工具对实验结果进行详细分析,理解实验原理和数据的内在联系。在实验报告的撰写过程中,学生可利用虚拟仿真实验教学提供的数据进行多角度的分析和讨论,培养其科学写作和数据处理能力。通过这种全方位、多环节的应用,虚拟仿真实验教学不仅提高了教学效果,还增强了学生的综合素质。

3.3 虚拟仿真实验教学案例 虚拟仿真实验涵盖了《临床免疫学检验技术》中的多项核心检测技术,如酶联免疫吸附技术、免疫荧光检测、胶体金免疫层析法等,这些实验不仅帮助学生掌握实验技术,还培养了其对实验数据的分析能力及理论与实际结合的理解能力。以酶联免疫吸附技术为例,学生通过仿真平台学习如何进行抗体和抗原的结合、加样、孵育、洗涤、显色反应及结果分析等步骤。虚拟实验界面详细展示每个步骤的关键操作,并提供即时反馈,帮助学生纠正错误,确保其在掌握技术细节的同时也能深入理解实验的科学原理。通过虚拟仿真实验,学生能反复操作,直至熟练掌握各个步骤,避免了实际实验中材料浪费和时间限制的问题。通过虚拟仿真实验教学,学生的实验操作能力、问题解决能力和理论应用能力均得到了显著提高,为其未来的临床实践奠定了坚实基础,增强了其在实际操作中的信心和效率。

3.4 学生的使用体验和反馈 在实际应用中,学生对虚拟仿真实验教学的反馈普遍积极。通过问卷调查和访谈,许多学生表示虚拟仿真实验教学极大地提升了其学习兴趣和动手能力。与传统的实验教学比较,虚拟仿真实验教学提供了更直观和互动的学习体验,使抽象的免疫学理论变得更加生动和易于理解。同时,虚拟仿真实验教学的即时反馈机制帮助学生及时发现和纠正错误,减少了实验中的挫败感,增强了学习的信心和积极性。然而,也有部分学生在初期使用时感到不适应,主要是由于对新技术的陌生和操作的不熟练。因此,在推广虚拟仿真实验教学时应加强技术培训和指导,帮助学生逐步适应新的教学模式。此外,收集和分析学生的反馈,有助于不断优化虚拟仿真实验教学的功能和内容,提升其在教学中的实际效果。

4 虚拟仿真实验教学的教学效果评估

4.1 教学效果的评估 通过对学生进行问卷调查(44名学生参与了问卷调查,其中男16名,女28名。问卷信度系数为0.955,KMO系数为0.864),基于学生的视角,评估学生对虚拟仿真实验教学的兴趣度,包括其学习动机和参与度。学生的反馈能反映虚拟

仿真实验教学是否激发了其对《临床免疫学检验技术》的学习兴趣,以及是否促进了其主动学习的积极性。在实验技能方面评估学生的实验技能,包括操作的规范性、实验步骤的准确性和操作技巧的掌握度等。在理论理解方面评估学生对实验原理和理论知识的掌握程度。这些评估指标能全面反映虚拟仿真实验教学在医学教学中的应用效果,为进一步优化教学模式提供参考依据。

4.2 学生学习兴趣和理解力的提升 虚拟仿真实验教学通过其独特的互动和反馈机制,显著提升了学生的学习兴趣和理解力,在《临床免疫学检验技术》教学中,学生在使用虚拟仿真实验教学后对课程等的兴趣度增加。具体为:兴趣度显著增加有 17 名(38.64%)学生,有所增加有 26 名(59.09%)学生,没有变化有 1 名(2.27%)学生,无有所下降和显著下降的学生。许多学生在使用虚拟仿真实验教学后表示,虚拟实验的直观性和互动性使原本枯燥的实验课程变得生动、有趣。这种兴趣驱动型学习模式不仅提高了学生的课堂参与度,还激发了其课后自主学习的积极性。通过虚拟仿真实验教学的反复练习,学生能更好地理解和掌握复杂的实验操作和理论知识。即时反馈机制使学生在操作过程中能及时发现和纠正错误,减少了其在学习过程中的挫败感,增强了学习信心。在《临床免疫学检验技术》教学使用虚拟仿真实验教学过程中,学生可很自信地进行操作。具体为:操作非常自信有 15 名(34.09%)学生,比较自信有 22 名(50.00%)学生,一般自信有 7 名(15.91%)学生,无不太自信和完全不自信的学生。总之,虚拟仿真实验教学通过激发学生的学习兴趣 and 提供高效的学习平台,显著提升了学生的理论理解和实践能力。

4.3 虚拟仿真实验教学对学生实验技能的影响 虚拟仿真实验教学在提升学生实验技能方面表现出显著优势。通过模拟真实实验操作,学生可在虚拟环境中反复练习,逐步掌握每个实验步骤和操作技巧。这种无时间和空间限制的练习方式使学生能在充分准备后进入实际实验,减少了实际实验中的失误率和操作时间。在《临床免疫学检验技术》教学使用虚拟仿真实验教学过程中,学生操作失误次数明显减少。具体为:操作失误显著减少有 17 名(38.64%)学生,有所减少有 25 名(56.82%)学生,没有变化和有所增加均有 1 名(2.27%)学生,无显著增加的学生。此外,虚拟仿真实验教学提供的详细步骤指导和即时反馈,有助于学生理解每个操作的科学原理和技术细节,从而提高操作的准确性和规范性。在《临床免疫学检验技术》教学中,学生认为使用虚拟仿真实验教学对理解实验原理和理论知识的帮助很大。具体为:认为帮

助非常大有 16 名(36.36%)学生,比较大 26 名(59.09%)学生,一般有 2 名(4.55%)学生,无帮助比较小和没有帮助的学生。表明虚拟仿真实验教学不仅有效提高了学生的实验操作能力,还培养了其科学、严谨的实验态度和解决问题的能力。

5 小 结

虚拟仿真实验教学在《临床免疫学检验技术》教学中的成功应用,为其在其他医学课程中的推广应用提供了宝贵经验和参考。未来,虚拟仿真实验教学技术有望在更多的医学课程中得到应用,如解剖学、生物化学、病理学等,进一步推动医学教育现代化和创新发展。此外,随着虚拟现实技术和人工智能技术的不断进步,虚拟仿真实验教学的功能和性能将进一步提升,提供更加逼真和智能化的实验环境。同时,通过持续收集和分析学生的使用反馈情况,不断优化虚拟仿真实验教学的设计和 content,确保其在医学教学中的实际效果。未来,虚拟仿真实验教学将成为医学教育的重要组成部分,为培养高素质的医学人才做出更大贡献。总之,虚拟仿真实验教学在医学教育中的应用前景广阔,通过不断的技术创新和实践探索,虚拟仿真实验教学将在提高教学质量、培养学生综合素质方面发挥越来越重要的作用。

参考文献

- [1] CHERUIYOT R O, NYONGESA P W, KITUYI L. Influence of teaching resources in chemistry practicals on performance in chemistry subject[J]. *Int J Res Innov Soc Sci*, 2021, 5(2):491-496.
- [2] ZHANG H, SZCZERBICKI E. Study on strategy in university laboratory class teaching[J]. *Adv Soc Sci Educ Hum Res*, 2021, 517:390-393.
- [3] YE H Y C. Action research on the use of the flipped teaching model in obstetric nursing laboratory classes [J]. *Hu Li Za Zhi*, 2021, 68(3):33-43.
- [4] FATEMI F, DEHDASHTI A, JANNATI M. Implementation of chemical health, safety, and environmental risk assessment in laboratories: a case-series study[J]. *Front Public Health*, 2022, 10:898826.
- [5] AMELIA A, RAHMAN A, NURSIH N, et al. The importance of safety learning to increase student awareness when working in laboratories in vocational education institutions[J]. *J Phys Conf Ser*, 2021, 1830(1):012002.
- [6] RAKHMONOV I, GANIEV S, ALIBEKOVA T, NEMATOVA L. In technical higher education institutions current state of the use of modern educational virtual reality laboratories in the teaching of specialized sciences[J]. *E3S Web of Conf*, 2023, 384:01029.
- [7] REEVES S M, CRIPPEN K J, MCCRAY E D. The varied

experience of undergraduate students learning chemistry in virtual reality laboratories[J]. Comput Educ, 2021, 175:104320.

- [8] KALTSIDIS C, KEDRAKA K, GRIGORIOU M. Training higher education bioscience students with virtual reality simulator[J]. Eur J Altern Educ Stud, 2021, 6(1): 138-150.
- [9] EL KHARKI K, BERRADA K, BURGOS D. Design and implementation of a virtual laboratory for physics subjects in Moroccan Universities[J]. Sustainability, 2021, 13(7):1-28.
- [10] WU Q M, WANG Y B, LU L L, et al. Virtual simulation in undergraduate medical education: a scoping review of recent practice[J]. Front Med, 2022, 9:855403.
- [11] GUAN S P, ZHAO H R, TAN S B, et al. Conducting experiments with real-time cloud computing models: a virtual laboratory for massive open online courses on com-

puter control systems[J]. IEEE Control Syst Mag, 2021, 41(6):97-107.

- [12] ZHONG W, CHEN H, XIE S, et al. Design and construction of the new web learning system of Tsinghua University[J]. Int Conf Inf Technol Med Educ, 2022, 12:53-56.
- [13] PENG Y, HUO Y, MADINAIMU A, et al. Application and exploration of virtual simulation experimental platform in the experimental teaching of clinical testing instruments and techniques[J]. SHS Web of Conf, 2023, 166:01050.
- [14] ZHONG Y, SUN W, ZHOU L, et al. Application of remote online learning in oral histopathology teaching in China[J]. Med Oral Patol Oral Cir Bucal, 2021, 26(4): e533-e540.

(收稿日期:2024-08-13 修回日期:2024-11-22)

• 教学探索 •

护理实习生反思性实践潜在剖面及其与生涯适应力的关系^{*}

孙娟¹, 雪雅¹, 李岩¹, 刘艳芳²

(郑州大学第二附属医院:1. 心内科;2. 护理部, 河南 郑州 450014)

[摘要] 目的 探讨护理实习生反思性实践潜在剖面及其与生涯适应力的关系。方法 采用便利抽样法, 选取 2023 年 10—12 月河南省 4 所三级甲等综合医院的护理实习生 1 136 名作为研究对象, 采用一般资料调查表、中文版护生临床实践反思问卷、生涯适应力量表对其进行调查。采用 Mplus8. 3 软件分析护理实习生反思性实践的潜在剖面, 运用 SPSS22. 0 统计软件分析护理实习生反思性实践与生涯适应力的关系, 采用无序多分类 logistic 回归模型分析护理实习生反思性实践的影响因素。共发放问卷 1 136 份, 回收有效问卷 1 008 份, 有效回收率为 88. 73%。结果 1 008 名护理实习生反思性实践分为高水平组、中水平组、低水平组 3 个潜在剖面。护理实习生学历、是否有反思理论培训经历是护理实习生反思性实践的影响因素($P < 0. 05$); 中、高水平组护理实习生反思性实践能正向预测其生涯适应力, 差异均有统计学意义($P < 0. 05$), 可解释总变异的 48. 30%。结论 护理实习生反思性实践与生涯适应力呈正相关, 护理管理者和教育者应重点关注男性、低水平组护理实习生, 并采用针对性的反思性实践方案, 促进低水平组、男性护理实习生生涯适应力的有效提升。

[关键词] 护理实习生; 反思性实践; 潜在剖面分析; 生涯适应力; 影响因素分析

DOI:10. 3969/j. issn. 1009-5519. 2025. 03. 048

中图法分类号:G642. 44;R47

文章编号:1009-5519(2025)03-0792-05

文献标识码:A

反思性实践是指个体在实践中及实践结束后结合当时情景有目的地对自己的行为、经验或知识进行反思和再审查, 以构建新的实践理解的元认知过程^[1]。反思性实践将理论知识与实践相结合, 可促进护生的知识水平、自我效能和职业道德感^[2-3], 提升其专业能力发展^[4], 降低其负性情绪^[5]。生涯适应力指个体转换职业生涯与平衡工作环境的能力^[6]。护理

实习生的临床实习阶段正处于生涯转换与环境变化的关键时期, 职业生涯适应力的高低对其未来是否坚持从事护理工作具有核心保障作用^[7]。有研究表明, 基于反思的理论课程对提升护生生涯适应力较有效^[8]。目前, 对生涯适应力的研究多侧重于心理层面^[9], 较少从实践角度进行研究。因此, 有必要研究生涯适应力和反思性实践的关联, 以获取提升护理实

* 基金项目:河南省医学教育研究项目(Wjlx2022079)。

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250221.1422.036\(2025-02-21\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250221.1422.036(2025-02-21))