

机能学实验课程“SPOC+虚拟仿真技术”教学模式的设计与研究

陈卫¹, 林丽¹, 唐晓晏¹, 夏志扬¹, 郑倩^{2*}

¹ 川北医学院基础医学与法医学院病理生理学教研室 四川南充

² 川北医学院基础医学与法医学院机能实验中心 四川南充

【摘要】随着信息和多媒体技术的高速发展, 高等教育的各个学科的教学方式都发生了巨大的改变。目前, 以 SPOC 为代表的教学模式已在众多高校进行了应用与探索。机能实验学课程作为医学教育中的重要组成部分, 因该课程存在教学成本巨大、对仪器设备和场地依赖度高、教学效果难以评价等困难。针对上述困难, 教学团队采用“SPOC+虚拟仿真技术”的教学模式, 重构实验教学体系, 重组教学内容和改进评价机制, 有效解决了传统实验教学模式中出现的困难, 还进一步培养学生运用理论知识解决实际问题的能力, 实现了学科融合和知识拓展, 有效提升机能实验教学质量。

【关键词】机能学; SPOC; 虚拟仿真; 实验教学

【基金项目】四川省普通高校创新性实验项目“虚实结合‘血管性痴呆大鼠模型的复制与鉴定’实验项目的开发与应用”; 四川省研究生教育教学改革项目“以‘两性一度’为导向的线上线下‘病理生理学进展’金课的打造”(YJGXM24-B064)

【收稿日期】2025 年 4 月 3 日

【出刊日期】2025 年 5 月 9 日

【DOI】10.12208/j.ije.20250183

Design and research of the teaching mode of "SPOC+ Virtual Simulation Technology" in the experimental course of energetics

Wei Chen¹, Li Lin¹, Xiaoyan Tang¹, Zhiyang Xia¹, Qian Zheng^{2*}

¹Department of Pathophysiology, School of Basic Medicine and Forensic Medicine, North Sichuan Medical University, Nanchong, Sichuan

²Functional Experiment Center, School of Basic Medicine and Forensic Medicine, North Sichuan Medical University, Nanchong, Sichuan

【Abstract】 With the rapid development of information and multimedia technology, the teaching methods of various subjects in higher education have undergone great changes. At present, the teaching mode represented by SPOC has been applied and explored in many colleges and universities. As an important part of medical education, the course of functional experiment has some difficulties, such as huge teaching cost, high dependence on equipment and site, and difficult evaluation of teaching effect. In view of the above difficulties, the teaching team adopts the teaching mode of "SPOC+ virtual simulation technology", reconstructs the experimental teaching system, reorganizes the teaching content and improves the evaluation mechanism, effectively solves the difficulties in the traditional experimental teaching mode, further cultivates the students' ability to solve practical problems with theoretical knowledge, and realizes the integration of disciplines and knowledge expansion. Effectively improve the quality of functional experiment teaching.

【Keywords】 Energetics; SPOC; Virtual simulation; Experimental teaching

医学机能学实验是将生理学、病理生理学、药理学等课程的实验内容经有机整合后建立的一门独立的实验课程。传统的医学机能实验教学是在有限的课堂时间内完成既定的实验内容, 不仅教学成本高, 对实验设

第一作者: 陈卫, 湖北麻城人, 医学博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事病理生理学教学与研究

*通讯作者: 郑倩, 医学硕士, 教授, 硕士生导师, 主要从事机能实验学教学与代谢性疾病研究

备和场地高度依赖、无法反复练习、教学效果难以进行准确的评价等诸多困难。同时,这种教学模式还很难调动学生学习的主动性和积极性,不利于培养学生的知识运用能力和科研和临床实践能力,难以达到当今我国对社会主义新时代医学人才培养的要求。

近年,随着信息和多媒体技术的迅猛发展,高等教育的各个学科的教学方式都发生了巨大的改变,以网络化和虚拟仿真教学已经成为现代高等教育新方式。众多教学模式的创新和改进都是在计算机网络化和虚拟化的基础上进行的,单一的线下课堂教学逐渐在被淘汰,线上线下、人工智能+引导式教学等混合式教学成为未来高等教学的新方向。这些改变也给我校医学机能实验学教学提出了新的挑战。

小规模限制性在线课程(Small Private Online Course, SPOC)是2013年由美国加州大学伯克利分校教授阿曼德·福克斯最早提出并且使用的一种教学模式,是现代线上线下混合式教学的基础和前期雏形^{[1][2]}。目前,众多高等教育院校的理论课教学已经开展“SPOC”教学模式,并且进行了进一步探索和创新^[3]。然而,对于要求掌握实验操作技术的实验课程而言,由于课程的特殊性,很多院校依然是采用课堂教学为主传统教学模式。但是,这种教学模式已远远不能达到现代教学的要求,满足学生学习的需求。本文以我校在机能学实验课程为例子进行阐述,旨在进一步交流机能学实验教学改革经验,开拓教学创新思路,提高教学质量。

1 机能学实验“SPOC+虚拟仿真技术”教学的目标设计

医学机能学实验是一门高度整合性实验课程,注

重多学科交叉融合,目的在于让学生在理解和掌握基础医学相关理论知识的基础上,更注重实践和探索,培养学生科研或临床实践能力、创新思维和团队精神^[4]。我校的医学机能学实验课程的教学目标包括:知识、能力和素质三个维度的目标。知识目标以掌握机能学实验原理,实验技能的相关理论知识为目的,强调各学科知识的融汇贯通和拓展,构建基本的基础医学知识体系;能力目标着重于培养学生在医学领域中所需的关键能力和技能,能够满足医疗服务的需求,以提高动手能力,医学知识运用能力、培养科研和临床思维能力为核心。素质目标则是以职业道德和人文培养为抓手,注重学生的医者执业素质和人文素质的培养,树立学生“医者仁心”,“救死扶伤”的职业道德观和“尊重生命”,“甘于奉献”的人文价值观。基于我校的医学机能学实验课程的教学目标和“SPOC+虚拟仿真技术”教学模式综合考虑,我们将教学目标做了如下修改(如表1):①通过SPOC教学,整合和丰富生理学、病理生理学和药理学实验课内容和资源,让学生掌握人体或动物机能变化相关知识,并能运用于实际的案例,解决实际问题。②通过虚拟仿真技术,让学生反复练习和学习,掌握机能实验原理,并提出相应的科学问题并能自行设计实验进行探究。③通过SPOC线下教学结合虚拟仿真技术,让学生掌握医学机能学实验基本技能以及常用动物实验及疾病动物模型的手术操作方法、医疗器械、仪器设备的辨识和使用方法等。④通过SPOC在线丰富资源和案例,引导学生初步形成正确的人生观和唯物史观,懂得“尊重生命,关爱生命”,提倡团队合作与敬业奉献精神。

表1 教学目标与知识掌握情况对应表

教学目标	具体内容	知识掌握能力	知识应用能力	主动学习能力	合作沟通能力
知识目标	了解本实验在生理学、病理生理学、药理学相关的基础知识	√		√	
	熟悉实验原理、实验操作流程	√		√	
	能够通过文献查阅寻找论证依据	√		√	
能力目标	运用知识分析临床病案		√	√	
	根据实验结果,具体问题具体分析		√	√	
	利用所学知识,正确处理实验过程中意外情况		√	√	
	能发现和提出问题,并能独立设计实验加以探讨		√	√	
素质目标	具备团队合作精神			√	√
	树立“医者仁心”理念	√		√	
	树立“尊重生命,关爱生命”	√		√	

2 基于“SPOC+虚拟仿真技术”模式的机能学实验教学设计

实验教学设计是整个教学工作中最重要的环节, 需要围绕实验教学内容, 结合学生学情、教学条件和基础等, 合理的选择教学方式方法, 以期最大限度的实现教学目标^[5]。

2.1 适应 SPOC+虚拟仿真技术模式的实验教学内容的筛选与整合

与传统的课堂教学相比, SPOC 教学具备可个性化教学; 互动性强, 教学情况可实时跟踪等优势^[6]。而通过计算机技术将实验过程虚拟化, 让学生可以不受时间、场地和设备等限制, 即可进行反复学习和训练是未来实验教学的一个发展方向^[7]。但是, 技术上的发展也对实验教学内容提出了更高的要求。传统的实验教学内容往往以急性实验或者验证性实验为主, 需要在有限的课时中, 教授学生理论知识和实验技术, 因此, 知识层面上不能有太广或者太深的拓展, 实验内容上不能太复杂, 难度太大的综合性设计, 因而, 严重阻碍了学生对各科理论知识的联系和把握以及知识运用能力和实践能力的培养。借助 SPOC 和虚拟仿真实验技术, 我们就可以对以前的实验内容进行重新的筛选与整合, 以课程教学的三大目标导向, 重点围绕器官、系统机能变化规律和防治原则, 进行筛选和整合, 以生理机能变化、疾病模型构建和药物防治为主线进行实验设计, 通过实验过程的虚拟化, 打破了课时限制和疾病进程时间要求, 去掉一些单一而简单的验证性实验, 以综合性的, 探索性的实验设计为主要教学内容, 例如, “动脉血压调节”的实验, 我们就将其与“失血性休克”的实验整合成为“失血性休克动物模型的建立与抢救”, “呼吸运动调节”实验与“急性肺水肿”实验将其整合为“急性肺水肿引发的呼吸衰竭动物模型的观察”, “缺血再灌注损伤实验”更改为“大鼠脑缺血再灌注损伤模型的建立与观察”等。通过综合性的实验设计, 将生理学、病理生理学、药理学以及其他一些学科的知识有机的联系在一起, 不仅有利于学生将各科知识融会贯通, 学生还可以提出科学假设, 并利用所学知识自行设计课题加以探索和验证, 实现对学生知识运用和实践能力培养的要求, 在不自觉中将“高阶性”、“创新性”和“挑战度”的课程教学理念融入其中。

2.2 机能学实验 SPOC+虚拟仿真技术模式的教学设计与实施

机能学实验是临床医学专业学生进行活体动物实践操作的启蒙课程, 是培养学生规范的手术操作能习

惯, 动手能力, 建立临床和科研思维的重要学科之一^[8]。我校的机能实验学是在大学二年级医学相关专业开展教学, 整个教学过程主要分为五个阶段, 包括课前线上预习与分组讨论、线下翻转课堂、虚拟仿真操作、课后实验报告与测试、提交实验设计与计划。

我将以 2022 级临床医学专业本科的机能学实验教学为例, 具体阐述 SPOC+虚拟仿真技术模式的教学设计与实施过程 (如图 1 所示)。

(1) 课前线上预习与分组讨论

SPOC 教学模式将线上和线下学习相融合, 引导学生主动学习, 因而, 该模式要求教师先将教学目标、教学内容、学生任务、教学扩展资源进行整理上传至网络学习平台, 由学生主动学习。

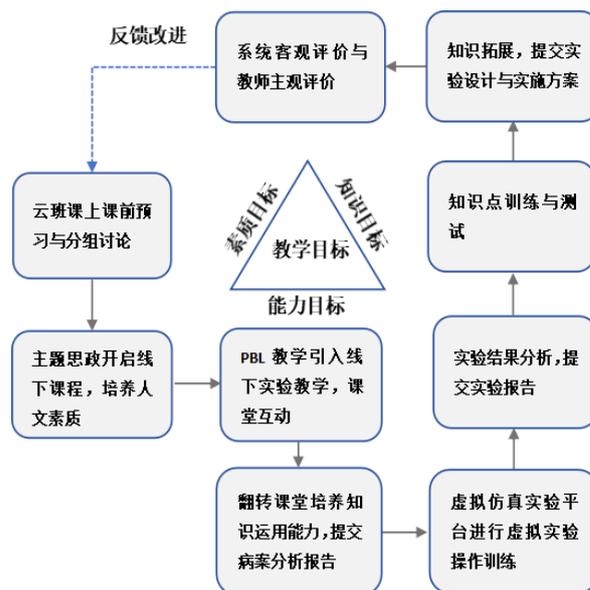


图 1 SPOC+虚拟仿真技术模式的教学设计与实施过程

在我们实验中心, 授课教师先将所授课班级通过云班课平台分组, 每个小班学生被分为 6-8 个实验团队(4-5 人为一团队), 在授课前一周需要将学习目标、实验内容、病案分析案例及问题(PBL)、练习题, 实验操作视频, 拓展资源等发布在云班课平台上。学生需在这周内针对病案中所提出的问题, 团队成员通过查阅文献资料、教材等进行讨论, 撰写病案分析报告, 提交到云班课平台。例如, 在“急性右心衰竭动物模型的复制与抢救”, 教师发布实验内容, 需要完成的习题任务、临床案例及问题, 学生需要在上课前将病案讨论结果和完成的任务, 提交至云班课平台, 教师要进行评阅, 但是不做评价。通过课前预习和分组讨论可以引导学生主动学习、培养团队合作精神和分析和解决问题能力。

(2) 线下翻转课堂

依托计算机网络中心机房, 教师进行课堂线下教学, 以临床案例引入教学, 开展课程思政, 组织翻转课堂, 学生对实验过程和病案进行 20 分钟分组讨论后, 每个团队选出 1-2 名代表, 上台进行讨论结果的汇报, 最后由教师现场点评, 并对各团队汇报表现进行现场的评价。教师利用虚拟仿真软件通过 3D 动画进行实验原理的讲解, 通过云班课平台发起课堂互动, 互动成绩由平台进行记录。

(3) 虚拟仿真实验操作

在以前的教学中, 我们发现虽然我校已经建立了虚拟仿真平台并且已经广泛应用, 但是, 这种缺乏监督和管理, 评价单一的虚拟仿真实验教学平台的使用方式, 很难激发学生的学习兴趣, 学生往往只为应付任务获得学分, 就只是通过虚拟仿真实验平台观看视频, 按照虚拟仿真实验内置的提示, 机械地完成实验流程, 忽视通过平台进行实验操作的练习真正意义所在, 因此, 教学效果较差。鉴于此, 我机能中心重新设计了虚拟仿真实验, 将虚拟仿真实验流程设计成游戏闯关, 并且实验结果不固定, 错误的实验操作, 会导致不同后果, 甚至动物死亡, 实验终止。以“急性右心衰竭动物模型的复制与救治”为例, 该虚拟仿真教学系统中设置了不同实验结果, 错误的操作会导致不同实验结果的发生, 例如, 学生麻醉药品使用过量或者推注过快, 会导致动物呼吸抑制, 学生需作出正确的抢救方案, 动物才能存活, 实验方能进行, 错误的选择会导致动物死亡从而实验终止, 学生需从新开始实验。这样, 学生在进行虚拟仿真操作时, 一方面由教师在旁监督, 及时解答学生的疑问, 一方面避免了学生敷衍, 在该虚拟仿真实验教学软件中, 学生需要反复练习并边思考边操作, 才能顺利完成实验, 否则, 会因出现多次意外情况导致实验失败, 获得较低的成绩评价。

(4) 课后实验报告与测试

实验报告是实验课教学效果的重要体现之一。学生在该次实验课中学习到了什么, 有哪些不足以及知识的运用能力都可以在实验报告中体现出来。我们开发的虚拟仿真实验教学系统中内置的实验报告模块, 学生进行虚拟仿真实验操作后, 需要对虚拟仿真实验中出现的实验结果进行分析讨论, 并撰写实验报告提交给授课教师, 教师在后台可以根据实验报告的质量进行评分。学生还可以通过内置的测试模块, 进行自我测试, 系统可根据学生的回答情况和耗时情况进行综合评分。

(5) 提交实验设计和计划

实验教学的重要目标之一就是培养学生科研和临床思维, 提升实验操作能力。

在本课程课后, 要求学生以组为单位提交一份实验设计方案和实验计划书供授课教师审阅。该实验设计方案可以是以建立的疾病动物模型为基础进行设计, 例如, 人参皂苷 R1 治疗急性右心衰竭动物的效果及机制研究。也可以基于右心衰竭发病机制新的动物造模方法的开发。教师可以从中选取有新颖性, 有一定意义, 可行性强的课题设计推荐申报开放性实验项目或者大创项目, 给予一定资金资助, 学生可以进行实践操作。自该课程教学模式的实施以来, 近三年, 我校机能中心立项校级开放性实验项目 10 项, 国家级和省级大学生创新创业项目 20 余项, 发表论文 10 余篇, 获得软著 2 项, 新型专利 2 项, 国际发明专利 1 项, 多次获得虚拟仿真实验教学和教师讲课比赛省部级及以上奖励, 取得丰硕成果。

3 机能学实验 SPOC+虚拟仿真技术模式的教学评价设计

教学评价是课程教学中的重要一环, 是检验教学质量好坏最直接的方法。传统的实验教学中往往以期末理论考试和操作考试作为评价教学质量的重要指标。该评价机制指标单一, 人为可操作性强, 不能反映学生在整个课程学习中的真实情况。在我们的机能学实验课程中, 我们将教学评价聚焦于一方面要考核学生是否达到既定的三大教学目标要求, 即需要考核学生“学到了吗?”“会用吗?”的问题。另一方面强调反馈和改进, 即教师需要及时从评价得到反馈, 进行教学内容和方法的调整, 以适应学生的需求^[9]。

我们将考核指标贯穿整个教学过程, 制定了多指标、多形式、多维度的过程性评价机制。建立以云班课学习平台和虚拟仿真实验教学平台的客观评价和由教师批阅的病案分析、实验报告、课题设计等主观评价双重评价机制为基础设计机能学实验课程的评价机制。该机制一方面通过云班课对记录学生的预习活动包括观看操作视频和教学 PPT, 进行课前病案讨论、课中课堂互动、课堂练习、考试测试等以及虚拟仿真实验教学系统中记录的虚拟实验操作过程完成情况, 操作用时, 交互闯关情况进行系统客观评分, 主要评价学生的理论知识, 实验操作技能的掌握情况。另一方面, 通过线下翻转课堂的点评, 病案讨论汇报、实验报告、拓展课题设计, 申报立项等授课教师的主观评价。多角度的评价机制不但可以帮助学生了解自己学习情况, 促进学生自主学习, 自我提升, 还可以将授课过程的不足和

问题反馈给授课教师, 帮助教师及时调整教学策略和方法, 解决问题。

总之, 新技术的引入带来实验教学新的挑战。未来, 还有更多的新技术, 如人工智能、大数据云计算、VR 显示等会逐步进入到医学高等教育的实验教学中。如何利用这些新技术进行教学改革和创新是一个永恒不变的话题。我校机能中心将在现有的基础上继续深挖 SPOC 和虚拟仿真技术结合应用未来新技术的教学创新潜力, 不断提高实验教学质量, 为培养社会主义新型医学人才作出自己的贡献。

参考文献

- [1] 王蕾, 朱玲, 胡海英等, 留学生课程中新型 SPOC 教学模式探究[J], 教育教学论坛, 2024, 19(5):129-132.
- [2] 姬文晨, 蒋婉婷, 李萌, 等. 基于移动平台的 SPOC 教学模式在留学生本科教学中的应用探讨[J]. 中国医学教育技术, 2022, 36(2):190-194.
- [3] 秦波, 杨建, 探索课程建设中的 SPOC 教学模式[J], 中国

大学教育, 2021, 3:32-37.

- [4] 崔艳秋, 郑焱, 李利生, 基于 OBE 理念的机能学实验混合式教学设计[J], 基础医学教育, 2024, 26(4):318-322.
- [5] 李志义, 王泽武, 成果导向的课程教学设计[J], 高教发展与评估, 2021, 37(3):91-98.
- [6] 孔祥宇, “后慕课时代”的 SPOC 教学模式[J]. 高教发展与评估, 2020, 36(5):95-104, 114, 119-120.
- [7] 刘金库, 张敏, 张浩然, 强化虚拟仿真实验教学课程内涵的举措及课程评价, 化学教育, 2024, 45(20):102-107.
- [8] 于晓丽, 纪超, 北京协和医学院医学机能学实验改革与机能学实验室建设的实践与思考, 2024, 44(6):901-904.
- [9] 周显鹏, 俞佳君, 黄翠萍, 成果导向教育的理论渊源与发展应用[J], 高教发展与评估, 2021, 37(3):83-90.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS