

线上线下混合模式在特殊环境生理学教学中的应用研究

龙培化, 高灵通, 王哲, 王冠钦, 王义龙, 高路*

中国人民解放军海军军医大学, 基础医学院, 生理学教研室, 上海 200433

DOI: 10.61369/ETR.2026140001

摘 要 : 特殊环境生理学因其研究对象的极端性与实验条件的高门槛, 传统教学模式面临“难模拟、高成本、有风险”的现实困境。线上线下混合教学模式通过系统化整合虚拟仿真资源与面对面深度互动, 为破解这些难题提供了创新路径。本教研室在《特殊环境生理学》课程中系统开展混合教学改革, 构建了特殊环境因素的虚拟仿真实验平台和核心知识微课体系, 形成“课前知识转移—课中知识内化—课后知识拓展”的完整教学闭环。课程先后入选校级教学成果立项培育重点项目和精品课程立项培育, 教学团队获多项教学奖励。指导学员参加各类学科竞赛屡获佳绩, 累计获得国家及国际级奖项 12 项, 课程学员认可度达 90% 以上。本文在分析混合教学模式与特殊环境生理学教学适配性的基础上, 结合本教研室教学实践, 从线上资源建设、线下课堂重构、学习流设计三个维度提出具体应用策略, 并针对技术平台、教师能力、学生适应性和评价体系等关键挑战提出应对方案。研究表明, 线上线下混合模式能够有效提升学生知识掌握度与综合能力, 是推动特殊环境生理学教学改革的重要方向。

关 键 词 : 混合式教学; 特殊环境生理学; 虚拟仿真; 翻转课堂; 教学改革

Research on the Application of Online-Offline Blended Learning Model in Special Environment Physiology Teaching

Long Peihua, Gao Lingtong, Wang Zhe, Wang Guanqin, Wang Yilong, Gao Lu*

Department of Physiology, School of Basic Medicine, Naval Medical University, PLA, Shanghai 200433

Abstract : Special environment physiology faces practical challenges in traditional teaching models, such as "difficulty in simulation, high costs, and risks," due to the extremity of its research subjects and the demanding experimental conditions. The online-offline blended learning model offers an innovative solution by systematically integrating virtual simulation resources with in-depth face-to-face interactions. Our department has systematically implemented blended teaching reforms in the "Special Environment Physiology" course, constructing a virtual simulation experimental platform for special environmental factors and a micro-lecture system for core knowledge, thereby forming a complete teaching loop of "pre-class knowledge transfer—in-class knowledge internalization—post-class knowledge expansion." The course has been selected as a key project for school-level teaching achievement cultivation and a high-quality course cultivation project. The teaching team has received multiple teaching awards. Students guided by the team have excelled in various academic competitions, accumulating 12 national and international awards, with a student satisfaction rate exceeding 90%. Based on an analysis of the compatibility between the blended learning model and special environment physiology teaching, this paper proposes specific application strategies from three dimensions—online resource construction, offline classroom restructuring, and learning flow design—drawing on our department's teaching practices. It also presents solutions to key challenges such as technological platforms, teacher capabilities, student adaptability, and evaluation systems. Research indicates that the online-offline blended model can effectively enhance students' knowledge mastery and comprehensive abilities, representing a significant direction for advancing teaching reforms in special environment physiology.

Keywords : blended learning; special environment physiology; virtual simulation; flipped classroom; teaching reform

* 通讯作者: 高路, Email: roadgao@163.com

引言

特殊环境生理学是研究人体在极端环境下生理反应与适应机制的重要学科分支。该课程不仅要求学生掌握抽象的生理调节机制，还需理解特殊环境因素对机体的综合影响。然而，传统的单一课堂教学模式面临三重困境：其一，多数特殊环境难以在实验室安全复现，如高压、失重等实验条件动辄耗资巨大；其二，部分生理现象（如热射病、减压病、高原肺水肿）在临床见习中较为罕见，学生缺乏直观认知；其三，传统讲授模式偏重知识传递，学生解决复杂问题的实践能力培养不足^[1]。

线上线下混合教学模式的兴起，为解决上述难题提供了新的可能。该模式并非简单地将部分教学内容迁移至网络，而是通过系统化设计，实现线上自主学习的灵活性与线下深度互动的有机结合。近年来，本教研室依托重点课程建设，在特殊环境生理学课程中系统开展混合教学探索，积累了丰富的实践经验。本文旨在结合本教研室教学实践，系统梳理线上线下混合模式在特殊环境生理学教学中的应用价值、实施策略与现实挑战，以期为该领域的教学改革提供参考。

一、混合教学模式的核心优势与适配性分析

（一）化解高风险与高成本实验难题

特殊环境生理学的教学难点之一在于实验条件的不可及性。高温高湿环境、低压低氧过程、加速度作用等难以在常规实验室中复现，而实物模拟设备不仅购置成本高，且运行维护复杂。线上线下混合模式通过虚拟仿真技术有效破解了这一困境。本教研室针对特殊环境生理学教学内容，自主开发了系列虚拟仿真实验模块，整合了高温环境生理反应、低氧环境生理适应等核心实验项目。学生可在线上完成从环境参数设置到生理指标采集、从机制探索到临床处置的全流程仿真训练，有效弥补了真实实验条件不可及的缺憾^[2]。

（二）突破时空限制，深化理论认知

特殊环境生理学涉及大量抽象机制，如热习服形成、减压病成因、低氧适应等，传统二维图示难以呈现其动态过程。混合模式下的线上资源可将这些抽象概念转化为可视化内容。本教研室搭建了生理学教学网络平台，整合3D动画、虚拟仿真实验和教学微课，让学生能直观观察特殊环境下人体生命活动规律，大幅提升了学生对抽象机制的理解深度^[3]。

（三）实现个性化与探究式学习

混合教学模式下，学生可根据自身基础自主控制学习进度，线上平台的学习数据分析功能则帮助教师精准识别学生的知识薄弱点。在特殊环境生理学课程中采用SPOC+翻转课堂模式，课前通过线上平台推送教学视频和预习任务，课中针对共性问题集中答疑，课后布置拓展任务实现知识巩固，可形成“课前知识转移—课中知识内化—课后知识拓展”的完整闭环^[4]。

（四）整合多元资源，拓宽学术视野

特殊环境生理学是与前沿科学研究紧密关联的学科。混合模式可便捷地链接最新科研成果，弥补教材更新滞后的不足^[5]。本教研室将发表的高水平SCI论文及发明专利等科研成果转化为教学资源，通过线上平台推送最新研究进展，让学生接触学科前沿，拓展学术视野。

二、混合教学模式的具体应用构建策略

（一）线上学习资源建设：从“知识传递”到“模拟感知”

线上部分是混合教学的基础支撑，其核心功能在于知识传递与情境感知。根据当前实践经验，线上资源建设应包含以下内容：

核心知识微课：将“高温环境生理”“低氧环境生理”等章节拆解为15-20分钟的短视频，重点讲解核心概念与机制。将BOPPPS模型的六个环节（引入—目标—前测—参与—后测—总结）融入微课设计，课前通过教学平台推送课件、视频和预习问题，引导学生带着思考进入课堂。

虚拟仿真实验：针对无法现场开展的高风险实验，开发交互式虚拟仿真模块。本教研室建设的高温环境生理虚拟实验平台涵盖高温环境参数设置、生理指标实时监测、热应激反应评估、热射病救治模拟四大板块，学生可通过调整环境温湿度参数、监测核心体温与心率变化、分析热应激指标、完成虚拟患者诊疗，系统掌握热环境下机体生理反应与防护原则。

数字化案例库：收集整理真实的中暑、潜水减压病等临床案例或科考实例。在高空减压病教学中，基于真实病例数据构建虚拟患者病情演进模型，学生需根据症状变化动态调整诊断与处置方案。

（二）线下课堂转型：从“单向讲授”到“深度互动”

线下部分的核心任务是知识内化与能力培养。混合模式下的课堂应从教师单向输出转向师生深度互动。

翻转课堂研讨：学生在课前完成线上学习后，课堂时间用于深度讨论与案例分析。在热环境生理课程中，课前通过教学平台发布学习任务和典型案例，学生分组准备；课中随机抽取学生进行讲授展示，教师点评完善，最后组织案例讨论与方案设计。

项目式学习：围绕复杂问题组建小组开展探究式学习。本教研室在特殊环境生理学课程中设置项目任务，引导学生综合运用多学科知识解决实际问题。

第二课堂延伸：依托“鹤年杯”生理学知识竞赛、大学生创新实践能力孵化基地等平台，将课堂教学延伸至第二课堂。学生

可在教师指导下参与科研课题、申报创新项目、参加学科竞赛，通过项目驱动实现知识向能力的转化。近年来指导学员参加全国大学生基础医学创新大赛、全国生命科学竞赛、全国生理学竞赛等高水平赛事，累计获奖23项，其中国家级及国际级奖项12项。

（三）线上线下融合设计：构建连贯的“学习流”

混合教学成功的关键在于线上线下环节的有机衔接。以“热环境生理”单元为例，本教研室设计如下学习流程：

线上（课前）：学生观看微课了解热平衡、热习服机制；完成虚拟仿真实验，比较不同湿度下人体散热效率；在讨论区提交讨论问题。

线下（课中）：教师展示讨论区的典型问题，引导学生分组分析热射病案例；各组设计热应激预防方案并进行答辩；结合调研成果，讲解热带地区热应激防护的实际经验和最新研究成果。

线上（课后）：学生根据课堂反馈修改方案并提交最终报告；完成热环境防护最新研究的拓展阅读任务；参与线上知识测验，巩固所学内容。

三、实施挑战与应对策略

（一）技术平台与资源建设挑战

虚拟仿真实验、高质量微课制作成本高、技术门槛高，是混合教学推广的首要障碍^[7]。应对策略包括：采用“共建共享”理念，联合多所院校或研究机构开发优质资源；优先使用成熟的教育技术平台，降低技术门槛；鼓励学生参与简单案例的收集与制作，既丰富资源又提升参与感^[8]。本教研室在资源建设过程中，积极整合学校教学发展中心资源，同时依托重点课程建设经费支持，逐步构建了较为完善的线上资源体系。

（二）教师角色与能力转型挑战

混合教学要求教师从讲授者转变为学习设计者、引导者和促进者，需要掌握课程设计、在线辅导、数据分析等新技能。对策包括：开展系统的教师培训和工作坊；建立教学发展共同体，鼓励经验分享与跨校协作；将混合教学成果纳入教学评价与激励体系。本教研室通过集体备课、教学竞赛、人才培养等多元途

径，打造了一支兼具教学能力与科研实力的“教科研双优”团队，为混合教学实施提供了坚实的人才支撑。

（三）学生学习适应性与自律性挑战

部分学生可能不适应自主学习模式，线上参与度低。对策包括：清晰告知学生混合教学的目标、流程和评价方式，帮助学生建立学习预期；设计有吸引力的线上活动和及时互动反馈；将线上学习行为（登录次数、讨论参与、测验成绩）按一定比例计入总评成绩，形成外部约束与内在激励并重的机制。

（四）教学评价体系改革挑战

传统笔试难以全面评价混合式学习成果。对策是采用多元化过程性评价：本教研室在特殊环境生理学课程中，将形成性考核（课堂表现、案例分析、小组研讨）占比设为40%，终结性考核占比60%，既考察知识掌握，又评价实践能力。线上学习数据、小组项目成果、实验报告等均可纳入评价体系，实现知识、能力与素养的全面评估。

四、结论与未来展望

线上线下混合教学模式为特殊环境生理学这门兼具理论深度与实践难度的学科教学注入了新的活力。本教研室的教学实践证明，基于混合模式的智慧教学可有效提升学生平均成绩和成绩优良率；虚实结合的混合式教学能显著提升课堂测试成绩和教学满意度。学员对课程认可度达90%以上，96%的学员认为课程对今后工作有帮助。这些数据充分证明了混合模式在提升教学效果方面的显著优势。

展望未来，随着虚拟现实（VR）/增强现实（AR）技术的普及，学生将能获得更具临场感的特殊环境体验；人工智能辅助系统可为每位学生提供个性化的学习路径和实时智能答疑；大数据分析将帮助教师更精准地把握学情，实现教学决策的科学化。混合教学模式必将从简单的“线上+线下”叠加，走向更深度的“技术赋能、智慧融合”新阶段，最终培养出更多具备扎实理论基础、创新思维与实践能力的特殊环境生理学专业人才。

参考文献

- [1] 邹远康,董倩,官瑞丽,等.基于"BOPPPS模型"的雨课堂智慧教学法在高原低氧暴露对心脑血管疾病的影响课程中的改革实践[J].心脏杂志,2025,37(05):606-608+615.
- [2] 张康.基于虚拟仿真技术的仪器分析实验教学模式构建[N].山西科技报,2026-01-06(A07).
- [3] 张斌,马珂,李培杰,等.虚实结合的混合式教学模式在航空航天心血管生理实践教学中的应用——以"高空减压病的诊断与处置"为例[J/OL].心脏杂志,2026,(05):570-575.
- [4] 杨金霞,苗秀杰,王腾,等.基于THEOL网络教学综合平台构建数字化病理学与病理生理学教学资源库[J].卫生职业教育,2023,41(13):20-22.DOI:10.20037/j.issn.1671-1246.2023.13.07.
- [5] 汪晓筠,永胜,张伟,等.云班课与翻转课堂结合的双主体教学实践与反思——以青海大学生理学课程为例[J].中国高等医学教育,2023,(04):60-62.
- [6] 王雷华,谢贝贝,申泽鹏.新时代高校大类人才培养学业支持体系构建——以北京航空航天大学士嘉书院为例[J].北京航空航天大学学报(社会科学版),2024,37(04):146-151.DOI:10.13766/j.bhsk.1008-2204.2022.1535.
- [7] 龙卫球,初殿清,吉冠浩.北航新法学实践教学的基础与体系——基于新型工业化法学实践需求的线性复合模式的形成和展开[J].北京航空航天大学学报(社会科学版),2021,34(04):50-57.DOI:10.13766/j.bhsk.1008-2204.2021.0366.
- [8] 李娅,王文岚,李文斌,等.SPOC+翻转课堂教学模式在飞行人员盐敏感性高血压营养防护实践课的应用[J].心脏杂志,2024,36(03):313-317.