

《实验室生物安全与防护》线上线下混合式教学模式研究

陈锦龙, 杨晓君*

海南医科大学, 海南 海口 571199

DOI: 10.61369/VDE.2025180037

摘 要 : 随着教育信息化的深入推进, 混合式教学模式成为高等教育改革的重要方向。本文以研究生课程《实验室生物安全与防护》为研究对象, 基于智慧树平台构建线上线下混合式教学模式, 通过问卷调查 (n=76) 分析学生需求与偏好, 结合教学实践探讨该模式的实施路径与效果。结果显示, 81.58% 的学生期待混合式教学, 55.26% 认为其核心优势是“灵活的学习时间与个性化需求满足”; 线上教学偏好案例分析 (39.47%) 与虚拟仿真实验 (22.37%), 线下则侧重实操训练 (60.53%)。研究表明, 该模式能有效提升学生参与度与知识应用能力, 为医学类课程教学改革提供参考。

关 键 词 : 实验室生物安全; 混合式教学; 智慧树平台; 教学模式; 研究生教育

Research on Online-Offline Hybrid Teaching Model for "Laboratory Biosafety and Protection"

Chen Jinlong, Yang Xiaojun*

Hainan Medical University, Haikou, Hainan 571199

Abstract : With the in-depth advancement of educational informatization, blended teaching has become a key direction in higher education reform. This study focuses on the postgraduate course Laboratory Biosafety and Protection, constructing an online-offline blended teaching model based on Zhihuishu platform. Through a questionnaire survey (n=76) to analyze student needs and preferences, combined with teaching practice, this paper explores the implementation path and effectiveness of the model. Results show that 81.58% of students expect blended teaching, with 55.26% identifying "flexible learning time and personalized needs" as its core advantage. Online teaching preferences include case analysis (39.47%) and virtual simulation experiments (22.37%), while offline learning emphasizes practical operation training (60.53%). The study concludes that this model effectively improves student engagement and knowledge application ability, providing reference for medical curriculum reform.

Keywords : laboratory biosafety; blended teaching; Zhihuishu platform; teaching model; postgraduate education

引言

实验室生物安全是高等医学院校研究生培养的核心环节, 直接关系到科研活动的规范性与安全性。2021年《中华人民共和国生物安全法》实施, 对高校生物安全教育提出更高要求。研究生作为科研一线人员, 必须系统掌握生物安全知识与技能。然而, 传统线下教学存在时空限制、实践资源不足、学生参与度不均等问题, 难以满足个性化、场景化学习需求。混合式教学 (Blended Learning) 通过融合线上自主学习与线下互动实践, 被证实能有效提升教学质量^[1]。智慧树平台作为大型慕课运营服务平台, 拥有3000余所高校用户与1700万学生用户, 其“平台+内容+服务”三位一体模式为混合式教学提供了技术支撑^[2]。

本研究以《实验室生物安全与防护》课程为载体, 探索基于智慧树平台的混合式教学模式, 旨在解决传统教学痛点, 提升研究生生物安全素养与实践能力, 为海南自贸港建设背景下的医学人才培养提供新路径。

基金项目:

- 海南省高等学校教育教学改革研究项目: 基于智慧树平台的研究生课程《实验室生物安全与防护》线上线下混合式教学模式构建与实践 (项目编号: Hnjg2024ZC-51)
- 海南医学院2023年度教育科研项目 (研究生专项): 基于智慧树平台的研究生课程《实验室生物安全与防护》线上线下混合式教学模式构建与实践 (项目编号: HYYB (Y) 202303)
- 2023海南医学院课程建设专项课题 (HYKCPY202333): 课程思政在热带医学核心课程《病原生物学》实验教学中实施路径研究
- 海南医科大学2024年研究生在线精品课程建设项目《实验室生物安全与防护》
- 海南医科大学2025年校级精品在线开放课程项目《病原生物学与免疫学实验》
- 海南医科大学2025年“思政课程”和“课程思政”示范课程项目《病原生物学与免疫学实验》

作者简介: 陈锦龙 (1981-), 男, 汉族, 硕士, 副教授, 主要从事病原生物学、实验室生物安全的教学与研究。

通讯作者: 杨晓君 (1983-), 女, 苗族, 硕士, 讲师, 主要研究方向为思想政治教育。

一、混合式教学的内涵与发展

混合式教学的概念由美国斯基联盟首次提出，强调整合面对面教学与在线学习的优势。伯尔辛（Bersin2011）认为^[3]，混合式教学的设计包含四个基本环节，第一环节是识别与定义学习需求、第二环节是依据学习者的特点制定教学计划和评价方法，第三环节是根据混合式学习环境选择教学内容，第四环节是跟踪学习过程并测量其结果。罗（Rowe）对混合式教学策略进行了研究，指出混合式教学要以学生为中心，引导学习者对学习活进行不断反思，鼓励学习者之间分享学习资源和学习经验等^[4]。国内学者李克东提出混合式教学的“八步骤模型”，包括组织计划、绩效分析、媒体选择等^[5]。近年来，“智慧树+翻转课堂”模式逐渐兴起，通过平台资源与翻转教学的结合，实现“以学生为中心”的教学转型^[6]。国内一些学者多聚焦于课程体系建设，如杜世纯等（2016）证实 MOOC 混合式教学能提升学生学习兴趣^[7]；管恩京等（2020）构建了混合式教学有效性评价指标体系^[8]。然而，针对研究生《实验室生物安全与防护》课程的混合式教学模式研究仍较缺乏，尤其缺乏结合区域特色（如海南自贸港生物安全需求）的实践探索。

二、研究方法

（一）研究对象

以某高校2023级研究生为调查对象，共发放问卷80份，回收有效问卷76份，有效回收率95%。其中医学相关专业占61.84%（47人），生物类专业占15.79%（12人），其他专业占22.37%（17人）。纳入标准：首次修读本课程；具备基本网络学习条件。

（二）研究工具

自编《混合式教学模式需求调查问卷》，含15个单选题，涉及学生线上学习经验、平台熟悉度、教学偏好等维度进行统计分析。

（三）教学模式构建

1. 在线课程建设。课程设计是在线课程建设的首要任务，也制约着课程建设的质量^[9]。依托智慧树平台，从课程目标、内容设计、资源开发三方面设计在线课程建设。

（1）课程目标。通过教学，学生可以掌握生物安全分级、风险评估、防护设备使用等理论知识，具备应急处理能力。

（2）内容设计。线上设计25个学习资源，线下设计6次见面课，内容涵盖法律法规、理论基础、虚拟仿真和案例分析讨论汇报等。

（3）资源开发：制作微课视频25个、建设 PPT 课件、题库、及案例库和讨论主题等。

2. 混合式教学环节设计

采用“课前－课中－课后”闭环设计：

（1）课前：教师通过智慧树推送预习资料（视频、文献），学生完成在线学习资源、评论、反馈、提问和讨论，平台自动分析学情。

（2）课中：聚焦重难点（如生物安全柜操作），采用翻转课堂模式，结合小组学习、讨论、汇报、答疑反馈、课堂作业（测试）。

（3）课后：布置相关的小组作业和个人作业，进一步巩固知识和反馈，并完成组间评价和教师评价。

3. 评价体系

采用形成性评价（40%）与终结性评价（60%）结合。

（1）过程性评价（40%）：线上自主学习。课前视频学习、完成相关任务。（10%）；线上线下课堂评分。包括课堂签到纪律、讨论、互动、提问（10%）；个人作业（测试）（10%）；小组汇报、作业（教师评价+组间互评）（10%）。

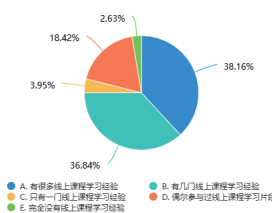
（2）终结性评价（60%）：期末完成一篇综述。

三、结果与分析

（一）学生线上学习基础

经验水平：38.16%（29人）有丰富线上学习经验，36.84%（28人）有几门课程经验，仅2.63%（2人）无任何经验（图1）。

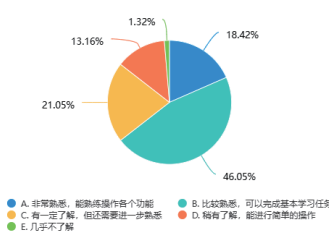
图1 线上课程学习经历



熟悉度：46.05%（35人）能完成基本操作，18.42%（14人）

熟练掌握各功能，仅1.32%（1人）几乎不了解（图2）。

图2 平台熟悉度

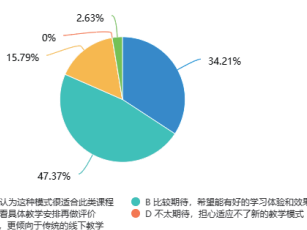


（二）混合式教学认知与需求

了解程度：61.84%（47人）知道混合式教学是“线上线下结合”，15.79%（12人）清楚其内涵与优势。

期待程度：34.21%（26人）“非常期待”，47.37%（36人）“比较期待”，仅2.63%（2人）倾向传统教学（表1）。

表1 学生对混合式教学的期待程度



（三）教学环节偏好

线上内容：39.47%（30人）偏好“案例分析与讨论”，22.37%（17人）希望增加“虚拟仿真实验”。

线下活动：60.53%（46人）认为“实际操作训练”最重要，28.95%（22人）需要“重难点讲解与答疑”。

考核方式：72.37%（55人）支持“线上成绩+线下考试”的综合评价，仅9.21%（7人）倾向单一线下考试。

（四）实施挑战与态度

主要困难：39.47%（30人）认为“线上资源质量参差不齐”，31.58%（24人）担忧“自律性不足”。

技术问题态度：69.74%（53人）表示“理解并配合解决”，仅1.32%（1人）“反感浪费时间”。

四、讨论

（一）混合式教学模式的优势

1. 满足个性化学习需求

慕课教学方式具有广泛的社会需求，是人们获取知识的新途径^[10]。混合式教学将“线上灵活”与“线下深度”无缝衔接，真正实现了“以学生为中心”。调研显示，43.42%的同学把“灵活性与自主性”视为线上学习的首要动力：学生可依据自身基础、兴趣与节奏，在智慧树平台反复点播微课、暂停记笔记、倍速浏览或回滚重学，彻底打破传统课堂“一次过”的时空限制。对于基础薄弱者，视频回放与即时字幕如同“私人辅导”；对于学有余力者，拓展阅读、进阶题库与英文原版素材一键可达，满足“吃不饱”的拔尖需求。此外，碎片化设计把知识点切割成短视频，学生可利用通勤、午休、睡前等“微时段”完成预习，线下课堂则直接跃迁到高阶研讨，形成“线上输入—线下输出”的良性循环，可以降低“听不懂”“跟不上”的焦虑感。

2. 提升实践教学效果

生物安全实验涉及高等级病原、剧毒试剂和昂贵设备，传统教学很难实现。混合式教学把可以借助在线课程进行虚拟仿真实验教学项目的操作有效降低风险，提高实践教学效果。

3. 促进教育公平

海南自贸港内高校层次多样，课程资源、师资水平与硬件投入差异显著。智慧树平台通过“跨校共享课程”机制，进行课程贡献向兄弟院校同步开放，形成“1+N”共同体。目前年均受益学生约90人，覆盖3校4专业；按照共享课程的建设，预计每年受益人数将达到150人，进一步促进教育公平。

（二）实施建议

1. 优化资源质量

调研显示，39.47%的学生把“线上资源筛选难”列为混合式学习首要痛点。为此，下一步应建立“专家审核+学生反馈”的双循环更新机制：一方面，由课程负责人牵头，组建3-5人资源评审专家组，对照国家级精品慕课标准（教高〔2021〕3号），从内容科学性、政治方向性、技术规范性、学习有效性四个维度进行评价；另一方面，在智慧树前端增设“一键踩坑”按钮，学

生可对画质模糊、知识陈旧、逻辑跳跃的片段实时标记，并上传改进建议，平台算法每周汇总推送至专家组复审，实现“学生吹哨、专家响哨”。

2. 强化过程管理

31.58%的学生坦言“自律性不足”是线上学习最大障碍。为此，需用“技术+制度”双轮驱动，把自由变成可见的轨道。探索建立智慧树平台开放“学习节点提醒”插件，教师可在开课前一次性设置“预习—讨论—测验—反思”四段式时间轴，系统按“倒计时+弹窗+短信”三级强度自动推送，未达标学生名单实时同步到教师端和企业微信。进一步探索将预习测试结果与课堂参与资格和综合成绩挂钩。同时，加强与学生辅导员联系，做好学生日常的思政政治教育和正面引导作用。

3. 完善技术支持

尽管只有1.32%的学生明确反感“技术故障”，但一旦出现卡顿、闪退或数据丢失，教学节奏与师生情绪将同时“翻车”。因此，需建立“平台技术专员+课程助教”的双重保障体系，把风险消灭在课前。开课前两周，技术专员使用“云测+端测”组合工具，对教室网络带宽、DNS解析、防火墙策略、智慧树APP版本进行全链路压力测试，确保课程顺利进行。

五、结论

本研究构建的基于智慧树平台的混合式教学模式，通过“在线课程建设—教学环节设计—多元评价”的闭环体系，有效整合了线上自主学习与线下实践优势。问卷调查显示，该模式契合学生需求（81.58%期待度），能提升学习灵活性与参与度。未来需进一步优化资源质量与过程管理，为医学类课程混合式教学改革提供可复制的实践范式。

参考文献

- [1] Norberg A, Dziuban C D, Moskal P D. A Time-based Blended Learning Model[J]. On the Horizon, 2011(3): 207-208.
- [2] 陈乔, 余功, 潘荣斌, 等. 基于智慧树网的校园慕课设计与实施策略: 以人体解剖学为例[J]. 卫生职业教育, 2018, 36(7): 46-48.
- [3] 曹传东, 赵华新. 2005-2014年国际混合式学习的知识图谱研究——基于CiteSpace的计量分析[J]. 黑龙江高教研究, 2016(05): 20-24.
- [4] Rowe M, Frantz J, Bozalek V. Beyond knowledge and skills: the use of a Delphi study to develop a technology mediated teaching strategy[J]. BMC Medical Education, 2013(1): 51.
- [5] 李克东, 赵建华. 混合学习的原理与应用模式[J]. 电化教育研究, 2004(07): 1-6.
- [6] 来守军, 关晓琳, 李姗姗, 等. 智慧树平台+翻转课堂在《仪器分析》课程的实践探索[J]. 山东化工, 2020, 49(19): 189-190.
- [7] 杜世纯, 傅泽田. 基于MOOC的混合式学习及其实证研究[J]. 中国电化教育, 2016(12): 129-133.
- [8] 管恩京, 张鹤方, 冯超, 等. 混合式教学有效性的实证研究——以山东理工大学的68门多学科课程为例[J]. 现代教育技术, 2020(03): 39-43.
- [9] 王国星, 王慧文, 宋晓国. 材料力学性能课程智慧树平台慕课建设实践[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2022(11): 66-68.
- [10] 运海红, 郑妍, 刘添华. 智慧树平台慕课设计与实施——以C语言程序设计课程为例[J]. 科技创新导报, 2019, 16(1): 227-229.