

仪器分析混合式教学对药学生多项能力培养的实践

许素波

云南三鑫职业技术学院，云南 文山 663000

DOI:10.61369/EDTR.2025070028

摘要：仪器分析混合式教学是整合线上资源和线下实践的新型教育模式，通过系统性地改造教学流程并从多层面为实践环节赋能，对药学生能力体系的形成产生了长远影响。该模式瞄准药学生在仪器操作与实验技能应用、数据分析与结果理解、自主学习与知识融汇、创新思维与科研实践、团队协作与沟通表达五个核心维度的成长情况，依靠现代信息技术与教育理论的深度结合，为药学教育开辟了全面育人的道路。混合式教学在提升学生综合素质方面具有明显优势，但也面临线上线下融合深度不足、实操训练强度不够、创新培养机制不完善等挑战，需要采取系统性策略进行优化，以提高教学效能。

关键词：仪器分析；混合式教学；药学；学生；多项能力培养实践

Practice of Blended Instruction in Instrumental Analysis for Cultivating Multiple Competencies of Pharmacy Students

Xu Subo

Yunnan Sanxin Vocational and Technical College, Wenshan, Yunnan 663000

Abstract : Blended instruction in instrumental analysis represents a novel educational model that integrates online resources with offline practical training. By systematically redesigning teaching processes and empowering practical components across multiple dimensions, it exerts a profound long-term impact on the development of pharmacy students' competency frameworks. This approach targets students' growth in five core areas: instrumental operation and experimental skill application, data analysis and result interpretation, autonomous learning and knowledge integration, innovative thinking and research practice, as well as teamwork and communication expression. Leveraging the deep integration of modern information technology and educational theories, it pioneers a holistic pathway for pharmacy education. While blended instruction demonstrates significant advantages in enhancing students' comprehensive qualities, it also faces challenges such as insufficient depth in online–offline integration, inadequate intensity of practical training, and imperfect mechanisms for fostering innovation. Systematic strategies are required to optimize the model and improve teaching effectiveness.

Keywords : instrumental analysis; blended instruction; pharmacy; students; practice of cultivating multiple competencies

引言

仪器分析是药学专业核心课程体系的重要组成部分，其教学内容直接关系到学生对药物质量控制方法和技术原理的掌握程度。随着医药技术的飞速发展以及行业需求的不断提升，单一讲授式的传统教学模式难以满足现代药学人才的能力要求。仪器分析课程涉及大量精密仪器的操作原理和复杂分析方法，要求学生具备扎实的理论基础，同时具备熟练的实践操作技能和创新应用能力。混合式教学融合了线上教育灵活特性与线下实践体验特性，采用系统性重塑教学流程的做法，为学生多项能力的协同进步搭建了有利平台。教育信息化加速推进，给这种模式提供了技术支撑与实施环境，让其成为仪器分析教学改革的关键方向。

一、药学生须具备的能力

(一) 仪器操作与实验技能应用能力

学生需掌握规范操作各类分析仪器的技能，涉及光谱仪器、色谱仪器、质谱仪器等大型仪器的安全使用、参数设定与维护保

养。这种能力要求不仅停留在掌握基本操作流程上，更包括对仪器工作原理的透彻理解以及对异常情况的判断和应对能力。实验技能应用能力体现在能根据不同的药物分析任务选择恰当的仪器和方法，独立完成样品前处理、系统校准、方法验证等全流程操作，确保分析结果准确可靠。该能力是药学实践的基础，直接影响

响药品质量控制的专业水平。

(二) 数据分析与结果解读能力

药学生应具备科学处理分析数据、正确解读实验结果的能力，这包括对仪器输出原始数据的规范记录、统计分析、误差计算和可视化展示，以及基于科学原理深入阐释数据背后的意义。这种能力要求学生能够判断数据的可靠性，查明异常数据产生的原因，并根据分析结果得出科学结论。更关键的是，学生需要将分析数据与药物质量标准相关联，对药物的纯度、含量、稳定性等质量指标作出专业评价，为药物研发和质量控制提供有效参考。

(三) 自主学习与知识整合能力

面对快速发展的分析技术和不断更新的仪器设备，药学生必须具备自主获取新知识和整合多学科信息的能力。这种能力使学生能够持续跟踪仪器分析领域的最新趋势，理解新技术的原理和应用情况，并将新知识与已有的知识体系有效结合。自主学习能力表现为学生能够主动发现知识盲区，制定学习计划，选择合适的学习资料，并通过多种渠道解决学习过程中遇到的问题。知识整合能力表现为将分析化学、药物化学、药理学等多学科知识融为一体，形成一套系统的药物分析知识网络^[1]。

(四) 创新思维与科研实践能力

药学生应培养创新思维和科研实践能力，能够将仪器分析技术应用于解决药物研究中的实际问题。这种能力包括基于科学原理论设计分析方法的创新理念、优化现有分析流程的改进方案，以及将新技术应用于药物质量研究的探索精神。科研实践能力要求学生掌握从提出问题、设计方案、实施实验到分析结果这一完整的研究流程，具备独立开展小型科研项目、参与大型研究课题的能力，为日后从事药物研发工作奠定基础。

(五) 团队协作与沟通表达能力

现代药物分析工作大多需要团队合作完成，药学生需具备良好的团队协作和专业沟通能力。这包括在实验项目中明确各成员的具体分工，主动与团队成员配合，共同应对技术难题，以及合理处理不同意见的协调能力的问题。沟通表达能力体现在能清晰阐述实验方案，按照规范撰写实验报告，准确呈现分析结果，并且能与专业人员和非专业人员进行有效沟通。该能力是药学工作者在多学科团队中发挥作用的必备素质，直接影响工作效率和协作效果^[2]。

二、药学生能力培养中仪器分析混合式教学的现状

(一) 线上线下教学融合的优势与不足

就目前情况，仪器分析混合式教学呈现出线上资源丰富化和线下实践强化相结合的特征，其优势体现在线上平台给予了灵活的理论学习途径和可反复进行的虚拟操作契机，线下阶段给予了真实的仪器操作感受。二者的融合存在明显不足，主要表现为线上与线下内容欠缺系统性的衔接，教学环节存在割裂现象；线上资源往往倾向于基础理论与单向的内容讲授，线下实践主要偏向技能训练，未能达成理论实践深度融合的闭合循环；教学平台功能与课程目标的契合度欠佳，难以满足全方位能力培养的需求。

这种浅尝辄止的融合限制了混合式教学的整体效能，不易充分展现协同育人的成效^[3]。

(二) 对药学生实操能力培养的效果与局限

混合式教学在提升学生实操能力上有一定成效，尤其是借助虚拟仿真技术让学生预先熟悉仪器操作流程，降低了实际操作中的出错率。当前所采用的模式存在明显局限，虚拟操作不能完全替代实体仪器操作的真实体验，学生缺少察觉仪器细微反馈的机会。大型仪器设备数量有限与学生人数众多这一矛盾依旧未得到有效化解，学生平均实操时间不足；教学过程中过分看重标准操作流程的训练，未关注故障排查与异常处理能力的培养。这些不足导致学生的仪器操作能力仍停留在基本阶段，难以招架复杂多变的实际工作场景^[4]。

(三) 在创新与科研能力培养上的短板

当前仪器分析混合式教学在创新及科研能力培养方面存在明显不足，线上教学内容大多围绕既定知识点开展，缺乏开放性探究问题及挑战性任务；线下实验大多采用验证性项目，学生按既定顺序完成操作，缺少自主设计实验方案的机会；教学评价聚焦于操作结果的精准度，对创新思维与科研过程表现的评估有所忽视；科研案例引入的数量欠缺，学生不易明白前沿研究方法以及真实科研的流程。这些缺陷导致混合式教学在培养学生创新思维及科研实践能力方面未达预期功效，妨碍了高层次药学人才的培养目标。

(四) 学生自主学习能力提升的实际效果

从理论层面看，混合式教学为学生自主学习创造了良好条件，但实际呈现的效果未达预期。尽管线上平台提供了丰富的学习资源，但学生一般缺乏自主规划学习路径与调节学习进度的能力；教师对线上学习过程的指导与干预不充分，难以对学生学习状态进行有效监督；学习任务设计形式单一，缺少可激发自主探索的开放性课题；学生一般习惯于被动接受知识，没有充分借助线上资源开展深度学习。这些因素造成学生的自主学习能力未能实现实质性提升，线上学习环节容易变成形式主义^[5]。

(五) 教学资源与师资适配性的现存问题

仪器分析混合式教学实施期间面临教学资源与师资条件的适配问题。从教学资源方面看，高质量的虚拟仿真软件及交互式学习平台开发进展缓慢，现有资源质量参差不齐；不同院校之间的资源共享机制存在缺陷，优质教学资源的辐射效应未得到充分发挥；仪器设备更新速度跟不上技术发展的步伐，教学内容与行业实际应用脱节。教师未接受混合式教学的系统培训，设计与组织线上教学活动的能力不足；教师的工作负荷大幅增加，难以拿出充足精力进行混合式课程的开发；缺少激励教师开展教学创新的有效机制。这些适配性问题极大限制了混合式教学的高质量实施进程^[6]。

三、仪器分析混合式教学实现药学生多项能力培养的策略

(一) 优化线上线下教学内容的衔接与互补

针对线上线下融合欠佳的问题，应系统地规划教学内容的衔

接机制与互补结构。线上部分要聚焦理论知识的可视化呈现以及基础操作的虚拟模拟练习，利用微课视频和交互式动画对复杂原理与操作步骤进行分解；线下部分着重聚焦实体仪器操作与问题解决训练，促进线上所学知识的应用与深化。形成明确的内容对应关系，线上学习为线下实践储备知识，线下体验为线上学习提供实证支撑，达成理论与实践循环逐步深化的教学闭环。构建跨线上线下的融合式学习任务，使学生不得不将两种学习方式的收获整合起来完成，加快两者的有机融合。

（二）强化虚拟仿真与实体实验的结合训练

为应对实操能力培养上的局限，需构建虚拟仿真和实体实验的阶梯式培养体系。开发高保真的仪器虚拟操作平台，模拟多样操作场景与异常情形，让学生预先积累操作经验；设计融合虚拟现实的训练模块，采用增强现实技术提供操作指示与实时反馈；形成先虚拟训练后实体实验的过渡机制，学生在虚拟环境中熟练掌握基本操作后，再进入实体实验室，提高实操训练的效率和安全水平；实施专门的问题排查虚拟训练方案，模拟仪器故障及数据异常场景，培养学生应对难题的能力。采用虚拟与现实结合的训练模式，把有限教学资源利用到极致，提升实操培养成效^[7]。

（三）设计分层任务驱动学生自主学习

为提升学生的自主学习能力，要设计分层分类的学习任务体系。基础层任务保障所有学生掌握核心知识与技能，采用线上自动评测及即时反馈强化学习效果；提高层任务提供拓展性学习资源以及有挑战的题目，推动学生深入开拓感兴趣的领域；开放层任务安排无标准答案的实际问题情形，引导学生自主明确问题并探索解决办法。创建学习路径选择体系，允许学生依据自身基础和兴趣去选择不同难度的任务途径；给出针对自主学习策略的指导，协助学生制定个人学习规划与自我评估准则；设计渐进式增强自主掌控度的方案，逐渐加大学生自主决策的比重^[8]。

（四）采用融入科研案例及项目式教学培养创新力

针对创新及科研能力培养时出现的短板，要将科研案例和项目式学习深度融入教学体系。择取仪器分析在药物研究里的前沿

应用事例，分析研究的思考逻辑与技术路线，展示创新思维的实践历程；设计依托真实科研问题的项目任务，让学生体验从问题提出，到方案设计，再到实验实施的全流程；构建开放探索式实验模块，引导学生自主提出研究假设并设计验证手段；增添科研论文写作与学术汇报的训练环节，增强学生的科研表达水平；采用科研导师制度，邀请研究人员指导学生开展探索性项目，预先经历科研工作状态。

（五）搭建小组协作任务与成果展示平台

为强化团队合作与沟通表达能力，应系统地搭建小组协作学习机制及多元展示平台。安排分工合作完成的综合型实验项目，使学生明确自身角色责任与协作规范；实施小组学习合约办法，明确团队成员的权利、义务以及沟通办法；引入同伴彼此评价与反馈机制，锻炼学生相互评价及给出建设性反馈的能力；实施定期的小组汇报及答辩会议，增强学生的学术表达与应急反应能力；开辟成果展示与交流的平台窗口，支持学生展示创新成果并回应专业的质疑；按照国际学术会议的形式安排大型汇报活动，提高学生的专业沟通与学术表达本领。

四、结语

仪器分析混合式教学借助线上资源和线下实践的有效融合，为药学生多项能力的同步进步提供了有效手段。这种教学模式不只是改变了知识传授的途径，更重新整合了能力培养的生态系统，推动学生在理论知识、操作技能、科研素养以及职业能力等方面达成全面提高。目前混合式教学在实施时依旧面临不少挑战，要求教育工作者不停探索优化策略，持续推动教学内容设计、教学方法创新及教学评价改革优化。未来仪器分析混合式教学发展需进一步强调能力培养的系统与综合属性，强化虚实彼此结合的实践训练体系，增进科研与教学的融合水平，营造更开放灵活的学习条件，为培养高素质药学人才提供坚实后盾。

参考文献

- [1] 苏学军.混合学习背景下高职“仪器分析”课程教学改革与实践[J].安徽化工,2018,44(1):3.DOI:CNKI:SUN:AHHG.0.2018-01-041.
- [2] 丁园,石慧,杨利明.线上线下混合教学模式下“仪器分析”课程思政的设计与实践[J].化工时刊,2023,37(4):93-96.
- [3] 鲁鹏,王志伟,吴敏,张世明.一流专业建设需求引领下的现代仪器分析课程教学改革探索[J].绿色包装,2025,(04):66-69.
- [4] 原晓喻,张西亚,王长青,李占超,刘炳杉,毛烨炫.“仪器分析”线上+线下混合教学模式中课程思政建设的探索与实践[J].食品工程,2025,(01):109-112.
- [5] 张偲偲,张镖,刘盈,关冠恒,付裕.互联网+教学背景下仪器分析课程信息化改革与实践[J].化工设计通讯,2025,51(02):66-69.
- [6] 叶琳琳,蒋慧,赵力,杨玉婷,李金彪.混合式教学背景下重构“仪器分析”实验项目[J].实验室科学,2025,28(01):73-77.
- [7] 夏冬辉,郝亮.仪器分析课程中混合式教学与课程思政的融合路径——以酒品分析为例[J].中国酒,2025,(02):56-57.
- [8] 邹妍琳,李婧华,谭小蓉.基于MOOC+SPOC模式下高职高专药物分析课程线上线下混合式教学的改革与实践[J].科学咨询,2024,(16):91-95.