

文章编号: 2617-6084 (2025) 04-0033-07

## “线上线下混合式”生物技术药物学课程教学改革与实践

於柳<sup>1</sup>, 肖飞<sup>2</sup>, 高昊<sup>1</sup>, 崔映宇<sup>3</sup>, 王跃春<sup>2</sup>, 王峰<sup>1\*</sup>

(1. 暨南大学药学院, 广东广州 510632; 2. 暨南大学医学院, 广东广州 510632; 3. 同济大学医学院细胞生物学系, 上海 200092)

**摘要:** **目的** 针对生物医药领域生物技术生产专门人才培养的需求, 生物技术药物学课程需要有针对性地对其教学内容和教学方式等进行改革, 为该领域专门人才的培养提供保障。**方法** 暨南大学生物技术药物学课程优化教学内容, 通过学堂在线、雨课堂网络教学平台, 将信息化和智能化融入教学, 为学生提供丰富的教学资源, 发挥导学、督学和促学的作用。同时, 在课堂上采用案例教学、师生答疑互动、线下实操见习等多元教学模式, 提高学生的专业素养以及实践能力。最后, 以多元的考核方式, 让学生能够结合自己的职业规划, 认识到自我兴趣特长所在, 从而实现个性发展。**结果** 实施“线上线下”混合式教学模式后, 低分段学生人数清零, 高分段人数占比上升至 62%, 学生成绩较改革前大幅度提升, 凸显混合式教学模式的显著优势。

**结论** 通过“线上线下混合式”教学方式优化生物技术药物学课程内容, 更新其教学目标, 为本课程以后的建设和教学改革提供了借鉴之处。

**关键词:** 线上线下混合式; 教学改革; 生物技术药物学; 药学; 生物技术制药

**中图分类号:** G642.3 **文献标志码:** A

近年来, 生物技术药物已经成为拥有“重磅炸弹”最多的和最强“吸金”能力的药物, 获市场的准入和临床批件的生物技术药物的比例越来越高<sup>[1]</sup>。生物技术药物彻底改变了许多严重和慢性疾病的治疗方法, 例如: 世纪疫情让两款 mRNA 疫苗“空降”药物销售榜前列, 生物药物成功运用在越来越多疾病的治疗上<sup>[2]</sup>。因此, 生物技术药物在医药领域有着广阔的发展前景, 其课程也就成了药学相关专业必不可少的专业课。生物技术药物学是一门以现代生命科学为基础, 由多学科综合形成, 系统介绍生物技术药物分类、特性、基础理论和临床应用知识的崭新学科<sup>[3]</sup>。学好生物技术药物学是深入研究现代生物药物的必备条件。由于生物技术包括制药、生物工程、农业、环境保护和科学研究等多个创新领域, 它需要有创造力和创新思维去研究开发新药。因此, 传统教学方式不再适用, 需要找到一种新的教学模式着重培养学生综合素质和创新能力, 使他们成为具备技术创造力的专业人士。

**投稿日期:** 2024-07-13

**基金项目:** 2023 年度第一批暨南大学“金课”建设项目(港澳台侨特色“金课”专项)(10100013); 广州市基础与应用基础研究项目(202201010010); 广东省自然科学基金面上项目(2022A1515012636、2024A1515013257); 2024 年度暨南大学教学质量与教学改革工程项目(JD2024003)

**作者简介:** 於柳(2001-), 女(汉族), 湖北黄冈人, 硕士研究生, **E-mail** yuliu3251038176@163.com; \***通信作者:** 王峰(1979-), 男(汉族), 湖北潜江人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 从事生物技术药物研究, **Tel.** 13824432664, **E-mail** jnubiopharm@126.com。

# 1 课程教学内容和体系的改革

## 1.1 课程教学目标的改进

生物技术药物学是暨南大学药学院生物制药专业的一门必修课程，大四第一学期开设，共 54 学时。结合专业特色，从三个方面对教学目标进行改进：①知识目标。在掌握生物技术药物的特性，分类，功能的同时，注重介绍目前生物技术药物最新研究开发进展，鼓励学生能够大胆设计创新之处。②能力目标。要求学生掌握生物技术基本实验操作，培养学生主动思考的能力，思考如何解决药物在临床应用中遇到的难题。③素质目标。坚持德育为先，培养学生的爱国情怀和立志为全人类医药事业作贡献的高尚情操。

## 1.2 课程教学内容的调整

生物技术药物学课程不仅要学习药物的临床应用和研发过程等理论知识，而且，要掌握生物技术、基因工程技术、细胞工程技术等操作性实验技能<sup>[4]</sup>。照搬教学内容多且复杂，学习效果会大大降低。故根据课程建设目标的需要，对教学内容进行了部分调整，凸显医药类生物技术药物学课程的特色。①在原有大纲的基础上，简化细胞因子类药物为一个章节；将作用于血液和凝血系统的药物修改为血液制品药物，进行系统介绍；同时，结合研究热点增加章节，补充介绍 mRNA 疫苗和体外诊断制品。②在了解各类生物技术药物特性和功能的同时，进一步扩展各类药物的目前研究现状以及市场投放情况<sup>[5]</sup>。利用多媒体资源和线上仿真实验，介绍每类药物研发中所需生物技术原理及方法。③利用线上资源课程，补充介绍药物的质量控制、产品保存方法以及生物技术药物生产过程。让学生了解到产业动态，对将来就业有一个初步的规划。

# 2 建立线上资源库

## 2.1 学堂在线教学支持平台

生物技术药物学课程由暨南大学药学院组织开设，制药工程教研室制定教学计划，授课教师撰写教案，借助数字媒体工具录制教学视频，上传视频于学堂在线支持平台，与平台共同合作开发在线课程<sup>[6]</sup>。如图 1 所示，本校生物技术药物学线上课程免费对外开放，实现了在校教师的线上教学和师生交流互动，同时，也欢迎专业人士、相关专业师生或对该课程感兴趣的人们共同在线交流与学习。该线上课程包含 36 个教学视频，巧妙地将书本知识，临床诊疗经验及最新国内外研究成果融于一体，通过案例教学、情景教学等方式弥补线下课堂的教学缺陷，达到完善和扩充知识点的目的。



图 1 生物技术药物学在线课程

## 2.2 “雨课堂”嵌入课堂教学中

“雨课堂”是清华大学联合学堂在线共同推出的一款在线教学工具, 致力于为所有教学课程提供信息化、智能化、数据化等技术支持<sup>[7]</sup>。上课时, 打开“雨课堂”就可以将 PPT 同步上传数据库中。加入班级的学生可以在课堂上实时地查看 PPT 并做笔记。教师可以在“雨课堂”上发布在线签到, 或采用随机点名等方式来监督学生按时到课学习<sup>[8]</sup>。学生在上课过程中还可以通过手机发布弹幕, 在线投稿等方式向老师及时反馈问题。课后, 教师可以布置作业或测试题, 设置截止时间, 敦促学生按时完成。此外, 雨课堂后台还可以记录学生学习时长, 上课活跃程度, 测试分数等数据, 提高了学生学习的竞争性和主动性, 很好地保障了学生学习成效。总体而言, 将雨课堂作为一种辅助教学工具, 可以为教师提供更为灵活便捷的教学方式, 为学生提供更加高效的学习方式。

## 3 “线上线下混合式”教学理念的转变与实施

### 3.1 “线上线下混合式”教学理念的转变

尽管线上教学模式具有灵活性、便捷性等优点, 但在教学质量方面也存在着部分缺陷<sup>[9]</sup>。例如: 对于自制力差的学生, 在线上教学中更容易出现注意力不集中、消极懈怠等问题。而且, 对于某些实践性和亲身体型型的课程, 单一线上教学模式只是“纸上谈兵”, 不能将所学知识运用到实践中, 所以, 我们考虑到采用“线上线下”混合式教学模式。建立学习小组, 分配小组学习任务, 引导学生在线学习, 课前线上提前预习教学的内容, 上课时教师讲解本节知识重难点, 梳理其中的内在逻辑, 引导学生进行课程小结, 解答学生疑惑, 并利用“雨课堂”发布章节习

题，当堂批改评讲，做到及时反馈教学成果。这种线上线下结合的方式，在实现教学便捷性的同时，也极大地提高了教学效率，真正达到“1+1>2”的效果<sup>[10]</sup>。

### 3.2 “线上线下混合式”教学理念的实施

混合式教学模式分为课前、课中、课后三个环节<sup>[11]</sup>。如图 2 所示：①在课前环节，教师发布学堂在线视频课程链接，学生加入课程班级，进行自主学习每节内容，线上开设讨论区供学生在自主学习过程中相互讨论，实现生生互动；②在授课环节，教师利用雨课堂发布随堂测试题，学生在限定时间内利用手机端作答并提交，旨在帮助学生复习巩固上节课所学知识。雨课堂平台也会自动批改并记录每位学生得分。随后，教师利用情景教学的模式，将生活中常见的药物作为案例导入课堂，引出本节课所讲授内容。同时，利用“雨课堂”教学工具，实施在线签到、举手点名、问卷投票等课堂环节，做到及时反馈教学效果，激发学生学习动力；③在课后，学生可以利用线上资源课程补充本节课内容，查阅生物技术药物前沿进展的文献和专业研究书籍去扩展课外内容。例如：让学生通过网络资源调研全球范围内生物医药领域生物技术药物的最新进展，做一次集中汇报。这项工作不仅帮助学生了解最新行业动态，锻炼学生信息收集和整理的能力，而且，对今后学生的就业提供信息和数据参考，帮助学生更早地确定未来职业规划。

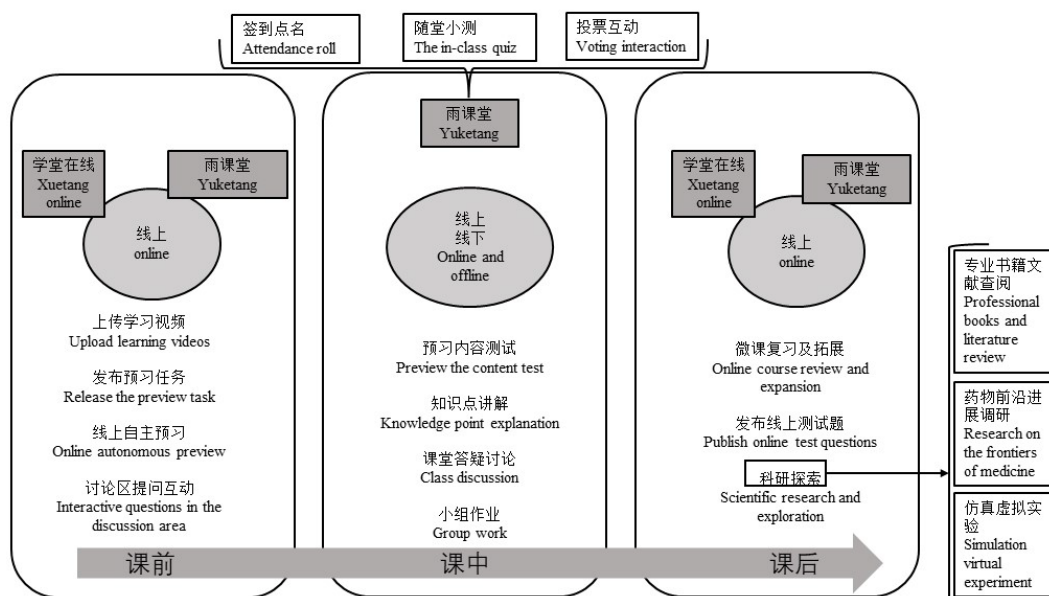


图 2 “线上线下混合式”教学改革的实施流程

生物技术药物学同时又是一门操作性很强的实践课程，要求学生在在学习过程中能够掌握生物技术的各项操作。例如：培养细胞、DNA 提取和扩增、基因转染和蛋白纯化等技术<sup>[12]</sup>。除了学校开设的实验课程外，我们在线上通过国家虚拟仿真实验教学课程共享平台开发了一项“新型冠状病毒的实时荧光定量检测虚拟仿真实验”课题，很好地解决了线下实际操作中病毒采集困难、检测昂贵、

临床资源有限等问题。学生可通过虚拟仿真实验平台进行多次自主学习,旨在掌握咽拭子取样、RNA提取、逆转录、引物设计、荧光定量 PCR 等实验操作。将课堂学习中的理论知识应用于实践操作中,提高他们的实验技能和科学思维能力<sup>[13]</sup>。此外,我们还组织学生赴企业参观见习,通过参观企业药物的生产现场,进一步了解药物设计理念和现投放市场情况,学会综合运用所需知识和技术去思考如何解决生产的现实难题。树立学生正确的世界观和远大志向,做到学以致用,学有所值,真正做到造福人类,为人类医药事业做出自己的贡献。

## 4 多元评价体系的建立

为了督促学生学习的自觉性,挖掘学生的特长,不同于传统的单一期末考核方式,本课程更加注重对学生学习的过程性评价<sup>[14]</sup>。具体的评价方式如下:平时成绩(40%)+期末成绩(60%)。其中,平时成绩包含课堂考勤(5%)+随堂测验(10%)+虚拟实验(10%)+提问讨论(5%)+小组作业(10%)(见图3)。课堂考勤包含每次教师课前点名,签到次数;随堂测验在雨课堂上发布,自动批改,后台记录综合得分;虚拟实验成绩取平台记录的三次实验成绩的最高分;提问讨论部分根据学生课堂表现情况和线上讨论活跃程度综合打分;小组作业由文献汇报和见习参观构成,由教师根据最终汇报情况打分。通过对学生成绩的细致整理与汇总,统计出如图4所示的成绩分布图。在0~70分的低分区间内,改革前存在一定数量的低分学生,而改革后低分段学生人数降至1人。这表明混合式教学模式有效减少了不及格和低分学生数量,教学改革成功消除了低分段的薄弱环节,为学生筑牢了知识根基。在70~85分的中段区间内,虽人数有所波动,但整体保持稳定。在85~100分的高分区间内成绩提升尤为显著,高分学生人数占比由教学改革前的16%提升至62%,95~100分区间中也有9名学生崭露头角。这一变化直观呈现了混合式教学模式促使学生学习积极性和复习效率大大提升,从而取得更好的成绩。这一系列的数据变化充分证明了“线上线下混合式”教学模式在提升教学质量方面所发挥出的优势,反映出该教学模式能够更好地激发学生的学习潜能,促进学生的知识掌握与能力发展,取得了更为理想的教学效果。

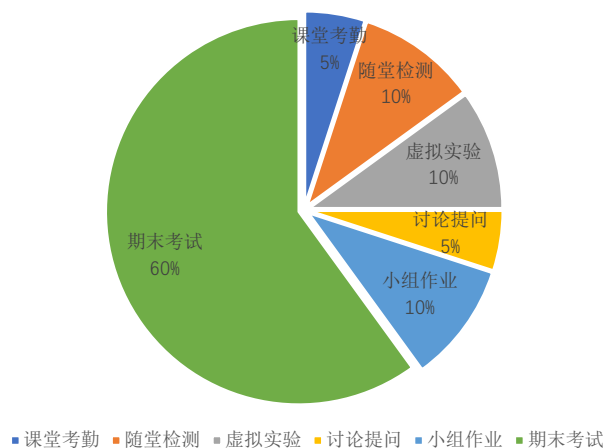


图3 多元评价体系

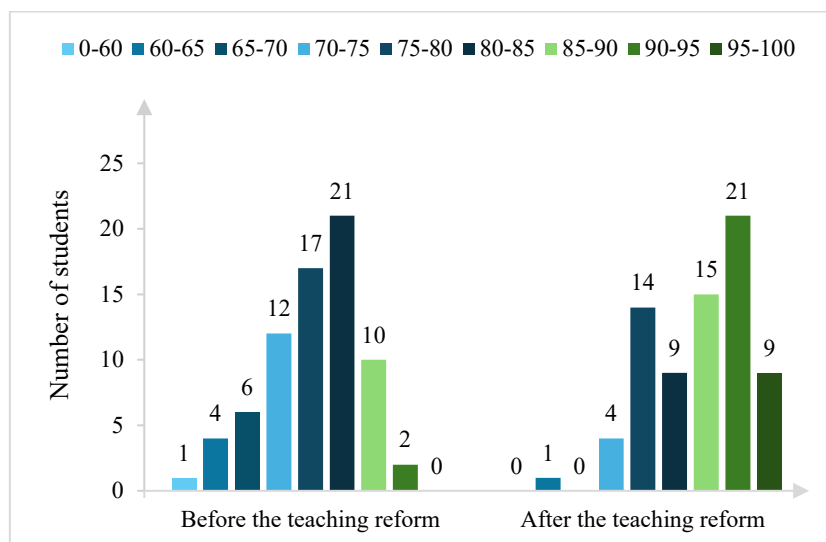


图 4 教学改革前后学生成绩对比

## 5 教学改革与反思

通过本次教学改革，我们取得前所未有的成效，学生学习积极性明显增加，考核成绩也较往届相比明显得到提升。但我们也发现了一些问题，如部分学生仍不适合这种新的学习方式，自我学习的效率不高，容易出现消极懈怠的现象。针对此类问题，我们认为教师在课前要制定一份详细的学习计划，发布学习任务，督促学生在截止日期前及时完成自学任务。在上课中，教师应该关注到全体学生，通过提问投票、当堂讨论等方式调动全班学生的积极性，鼓励一些边缘学生也能参与课堂中来。我们希望通过不断的优化改进，这种新的教学模式能够在每一位学生身上发挥最优的效果。

## 6 结语

我们针对生物医药领域人才培养需要，改进本课程教学目标，优化课程内容，以“线上线下”混合式教学模式进行课程改革。提供丰富的教学资源，提高学生的专业素养，同时，强调实践教学，锻炼学生创新创造能力和动作操作能力。以多元化的考核方式，让学生更加注重学习过程，学会自我探索，自我学习。最后，实践证明了课程教学改革的成功，这门课程获得众多师生的认可和支持。相比于传统教学模式，课堂氛围活跃积极，师生交流密切，学生学习成绩明显大幅度提升，取得了理想的效果。但我们深知，这些还是远远不够的，我们还要在课程改革和建设方面继续探索，勇于尝试不同的教学方法去提升教学效果，始终保持终身学习的态度，不断增强自我教学能力和专业水平，致力于为社会培养出更多高层次、高水平、高素质的综合性人才。

### 参考文献：

- [1] 王旭昉, 曹岩, 王彦婷, 等. 药物研发创新背景下生物技术药物实验教学的改革[J]. 中医药管理杂志, 2023,31(22): 26-28.
- [2] 雷世成, 杨永红. 生物制药的发展现状、特征及技术平台[J]. 临床医药文献电子杂志, 2019,6(55): 14-16.

- [3] 王芳, 王俊, 宋燦, 等. 临床药学专业生物技术制药教学改革探索研究[J]. 教育现代化, 2019,6(46): 148-149.
- [4] 陈珺. 生物技术药物学实验教学探讨[J]. 遵义师范学院学报, 2010,12(2): 99-100,108.
- [5] 严家四. 生物治疗与生物技术药物研究进展[J]. 当代化工研究, 2023(5): 8-10.
- [6] 高娇娇, 吴春玲, 崔宁, 等. 依托在线学堂的混合教学模式对临床技能实训课程改革实践[J]. 中国中医药现代远程教育, 2023,21(20): 168-171.
- [7] 宋世军, 樊敏. 基于雨课堂平台的高校混合式教学模式探究[J]. 吉林广播电视大学学报, 2023(4): 82-84.
- [8] 王峰, 沈良华, 雷思佳, 等. “雨课堂”在《生物技术药物学实验》课程中的应用[J]. 教育教学论坛, 2019(24): 173-175.
- [9] 韩颖. 大学生线上教学平台使用现状及发展策略分析[J]. 高教学刊, 2022,8(33): 118-121,125.
- [10] 杜红延, 陈瑶, 林冠峰, 等. 医学院校生物技术专业生物工程线上线下混合式教学模式建立与实践[J]. 高教学刊, 2023,9(32): 81-85.
- [11] 付畅, 井乐刚, 甄鑫, 等. “生物工程下游技术实验”混合式教学模式的探索与实践[J]. 科技风, 2023(5): 130-132.
- [12] 郑爱泉. 现代生物技术概论[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2016: 232.
- [13] 任向宇, 包丽丽, 孙晓琳, 等. 医学微生物学虚拟仿真实验平台的设计与构建[J]. 卫生职业教育, 2024,42(3): 55-58.
- [14] 孙博文. 基于蓝墨云班课的分子生物技术课程过程性评价的研究[J]. 浙江医学教育, 2018,17(6): 5-7.

## Teaching reform and practice of "Online and offline hybrid" Biotechnical Drug course

YU Liu<sup>1</sup>, XIAO Fei<sup>2</sup>, GAO Hao<sup>1</sup>, CUI Yingyu<sup>3</sup>, WANG Yuechun<sup>2</sup>, WANG Feng<sup>1\*</sup>

(1. College of Pharmacy, Jinan University, Guangzhou 510632, China; 2. College of Medicine, Jinan University, Guangzhou 510632, China; 3. Cell biology, College of Medicine, Tongji University, Shanghai 200092, China)

**Abstract: Objective** To meet the growing demand for specialized professionals in biotechnology production, the biotechnical drug course requires targeted reform in its content and teaching method to better support talent cultivation in this field. **Methods** The course at Jinan University was optimized by integrating information technology through online teaching platforms such as XuetangX and Rain Classroom, providing enriched learning resources and fostering guiding, supervision, and motivation. At the same time, multiple teaching modes such as case teaching, interactive Q&A and offline practice are adopted in class to improve students' professional knowledge and practical skills. Finally, with multiple assessment methods, students can combine their own career planning and realize their own interests and strengths so as to achieve individualized development. **Results** After implementing the blended teaching mode, the number of low - scoring students dropped to zero, while the proportion of high - scoring students increased to 62%. Students' performance improved significantly compared with pre-reform outcomes, demonstrating the substantial advantages of the blended teaching approach. **Conclusion** Through the "online and offline hybrid" teaching method, the content and teaching objectives of biotechnical drug course are optimized, which provides a reference for the future construction and teaching reform of this course.

**Keywords:** online and offline hybrid; teaching reform; biotechnical drug; pharmacy; biotechnological pharmaceuticals