

PBL + 翻转课堂教学模式在药学分子生物学教学中的探索

杨桂梅, 陶代菊, 张莉, 杨仁华, 陈鹏*, 何波*

昆明医科大学药学院药理学教研室, 云南 昆明

收稿日期: 2026年6月29日; 录用日期: 2026年8月13日; 发布日期: 2026年8月25日

摘要

目的: 为提高药学分子生物学课程教学质量及学生学习自主性与积极性, 探讨PBL+ 翻转课堂融合模式对该课程教学效果的影响。方法: 以本科药剂学专业修读该课程的学生为研究对象, 通过实施PBL+ 翻转课堂教学, 采用期末结课成绩和匿名问卷调查, 分析该模式的教学效果。结果: PBL+ 翻转课堂教学模式显著提升了学生的期末考试成绩。多数学生表示更倾向于该模式, 并认为其在促进知识理解与掌握、提高整体学习效果方面优于传统教学模式; 同时, 大部分学生认为该模式更有助于培养和提高自主学习能力。结论: 在药学分子生物学课程中应用PBL+ 翻转课堂教学模式, 能够有效提升教学质量与学习效果, 具有较高的实践推广价值, 值得进一步推广应用。

关键词

培养, PBL, 翻转课堂, 药物分子生物学, 教学模式

Exploration of the PBL + Flipped Classroom Teaching Model in Pharmaceutical Molecular Biology Teaching

Guimei Yang, Daiju Tao, Li Zhang, Renhua Yang, Peng Chen*, Bo He*

Department of Pharmacology, School of Pharmacy, Kunming Medical University, Kunming Yunnan

Received: June 29, 2026; accepted: August 13, 2026; published: August 25, 2026

Abstract

Objective: To improve the teaching quality of the pharmaceutical molecular biology course and

*通讯作者。

文章引用: 杨桂梅, 陶代菊, 张莉, 杨仁华, 陈鹏, 何波. PBL + 翻转课堂教学模式在药学分子生物学教学中的探索[J]. 创新教育研究, 2026, 14(8): 330-338. DOI: 10.12677/ces.2026.148610

enhance students' autonomy and enthusiasm for learning, this study explores the impact of a PBL + flipped classroom integrated model on the teaching effectiveness of the course. **Methods:** Undergraduate students majoring in pharmacy who took this course were selected as the research subjects. Through the implementation of PBL + flipped classroom teaching, the teaching effectiveness of this model was analyzed using final exam scores and anonymous questionnaire surveys. **Results:** The PBL + flipped classroom teaching model significantly improved students' final exam scores. Most students expressed a preference for this model, believing that it was superior to traditional teaching methods in promoting knowledge comprehension and mastery, as well as overall learning effectiveness; additionally, the majority of students considered this model to be more conducive to developing and enhancing self-directed learning abilities. **Conclusion:** The application of the PBL + flipped classroom teaching model in the pharmaceutical molecular biology course can effectively improve teaching quality and learning outcomes, has high practical promotion value, and is worthy of further application.

Keywords

Cultivation, PBL, Flipped Classroom, Drug Molecular Biology, Teaching Model

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 前言

随着生物医药领域的快速发展,我国生物医药已成为推动生物医药领域发展的核心学科之一,其发展水平直接关乎国民健康与民生福祉。为响应人民对高品质生活的迫切需求,并相应出台《“十四五”国民健康规划》等系列政策,强化创新药物研发与医药产业转型升级的政策规划[1]-[3]。在此背景下,药理学分子生物学作为药学类本科人才培养的核心专业基础课,凭借其在揭示药物-生物大分子相互作用机制、解析药物靶点调控网络及优化药效评价体系中的理论基础价值,持续为药学领域的创新发展提供重要的学科支撑[4]。药理学分子生物学的发展为药物的设计、开发和应用提供科学依据,也为药物研究和开发提供了新的思路和方法,有助于提高药物的疗效和安全性,推动药物研究领域的发展。探索适配该学科前沿性与实践性特质的教学模式,对破解传统教学痛点、培育具备创新能力和跨学科视野的复合型药学人才具有迫切意义。

分子生物学作为现代药学人才培养体系的核心支撑学科之一,其本科阶段的教学对药学人才的专业培养具有奠基性作用。提升药物分子生物学课程教学质量,既是夯实药学相关专业学生基础理论功底的关键,也是强化其技术应用能力的核心抓手[5]。本科阶段的课程教学使学生了解掌握 DNA 重组、基因编辑、蛋白质工程等关键技术原理,这些知识构成现代药物设计的理论基石[6]。同时,药理学分子生物学课程作为药学与基础医学的交叉桥梁,也培育了学术融合药学、基础医学的交叉学科思维,这种思维能力为学生后续从事药物研发、临床药学等工作提供了重要支撑[7]。此外,药理学分子生物学课程的学习也是药学学生职业发展的必要学科[8]。因此,提升药理学分子生物学课程教学质量,直接影响学生的职业发展潜力与行业适应性。

传统的药理学分子生物学教学模式主要是以“教师讲授为核心、理论灌输为主要形式”,这种教学模式存在明显弊端,包括教学模式相对枯燥乏味,难以激发学生学习的积极性和主动性[9];学生长期处于被动接受地位,自主学习能力和分析解决问题的能力难以得到有效提升[10]。以问题为导向的教学法

(Problem-based-learning, PBL)是指以学生为中心,以小组为学习单位,通过探讨相关问题,引导学生自主发现、分析并解决问题的学习模式[11]。该教学模式把学生从传统的教学模式中解放出来,显著提高了学生学习的主动性,有效培养了学生的自主学习能力,对于提升教学质量具有良好效果并被广泛应用。翻转课堂顾名思义就是把传统的课堂教学模式颠倒过来,引导学生在课堂外通过预习材料(包括但不限于视频,期刊文献资料)自主学习知识,在课堂内通过讨论、实践和解决问题等互动式的学习活动[12]。这种教学模式既允许学生按照自身节奏掌握知识,提升了学习兴趣与主动性;又通过课堂互动强化了知识的理解与应用,促进了学生之间的合作,提高了学习效率[10]。本研究将 PBL 与翻转课堂相结合,应用于药学分子生物学的教学中,依托两者的优势(PBL 的问题驱动与翻转课堂的流程优化)激发学生学习的主动性和积极性,构建适应新政策背景下药学相关专业基础课教学模式,并开展实践与教学质量的评估。匿名调查问卷结果显示,该模式获得了较高的课程满意度;课程终结性考核结果进一步证实,PBL 联合翻转课堂的教学模式显著提升了学生的学习效果。

2. 研究对象和方法

本研究选择昆明医科大学药学院 2021 级(实验组)和 2020 级(对照组)药剂学专业学生为研究对象,每组各 72 名同学。纳入标准:对本项目知情同意并表示愿意配合、之前没有参加过类似的研究项目。排除标准:课程期间多次(≥ 3 次)请假者。由于本校连续两年招生生源质量较稳定,两组学生的综合学习能力及《药理学》《药物化学》等前置课程成绩无显著统计学差异($P > 0.05$),课程成绩具有可比性。教学实施由同一教师团队完成,采用标准化的教案,教材选用张景海主编的《药学分子生物学》第 6 版。教学效果评估采用“定量 + 定性”组合方式:定量评估:以期末结课考试成绩为核心指标,比较两组学生的平均成绩(满分 100 分)及优秀率(≥ 80 分),考试内容覆盖核心章节,题目类型包括客观题(70 分)、主观题(30 分),试卷均抽自同一题库以保证难度一致;定性评估:向实验组学生发放匿名问卷(9 个题项,聚焦课堂满意度及能力提升情况),共发放 72 份,回收有效问卷 68 份,有效回收率 94%。统计学处理:本研究采用 GraphPad Prism Version 9.5.1 软件对数据进行处理与分析。计量资料以均值 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 教学模式设计

3.1. 对照组(传统)教学模式

2020 级药剂学专业选修药物分子生物学专业基础课的学生为对照组,采用基于行为主义学习理论的“讲授 - 接受”式传统教学模式[13],其教学设计遵循“教师中心化”原则,符合当前多数药学分子生物学课程的基础教学范式。该模式通过系统知识传递实现内容覆盖的最大化,其有效性已在药学基础课程中得到实证支持。该教学模式的具体实施流程采用线性三阶段教学结构(图 1)。该组教学模式的核心教学特征在知识传递方式主要采用“信息漏斗模型”,即教师通过语言编码将教材内容转化为板书/PPT 进行单项传递,每个课时覆盖 3~5 个核心概念。在师生互动方面严格遵循“发起 - 回应 - 评价”(Initiation-Response-Evaluation, IRE)对话结构,提问频率控制在每 20 分钟 1~2 次,问题类型集中在低阶记忆、理解类问题。学习效果的检测主要依赖于期末闭卷考试。

对照组采用传统“讲授 - 接受”式教学模式,每节课 90 分钟,教师讲授约占 80 分钟,以 PPT 和板书为主要媒介,按教材章节顺序系统讲授核心概念与理论。课堂互动采用“发起 - 回应 - 评价”模式,提问频率控制在每 15~20 分钟 1~2 次,问题类型以记忆、理解类低阶问题为主。课后布置书面作业(以选择题和简答题为主),下节课前简要点评。学期末进行统一闭卷考试。该模式与实验组的核心区别在于:对照组缺乏课前自主学习环节和课中的问题驱动式小组协作学习。

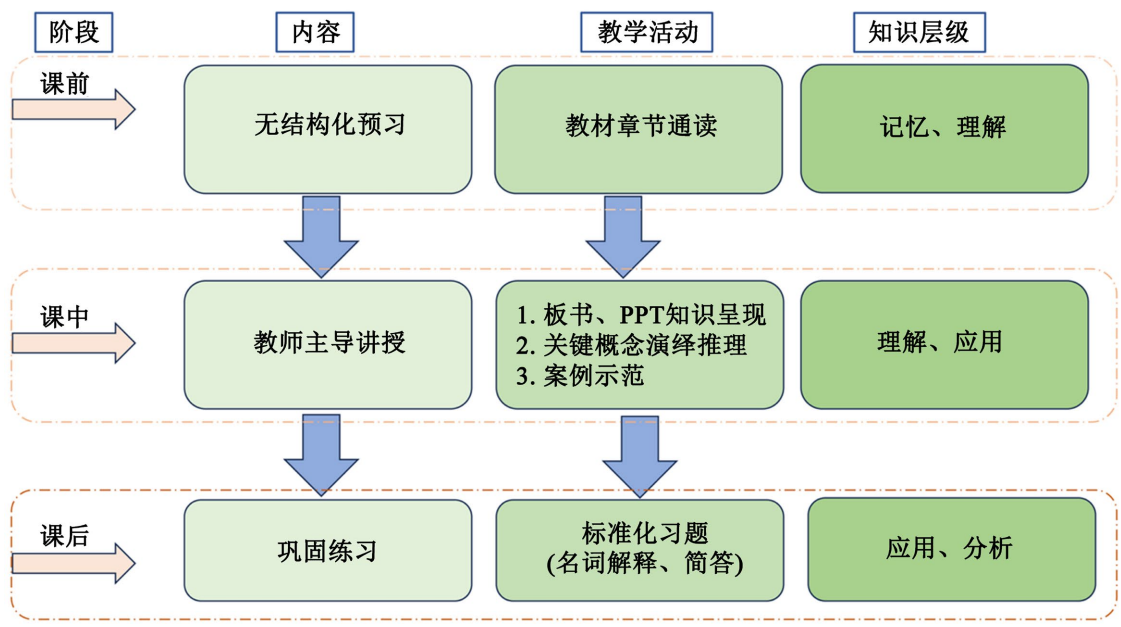


Figure 1. Design of the teaching model for the control group
图 1. 对照组教学模式设计

3.2. 实验组(PBL + 翻转课堂)教学模式

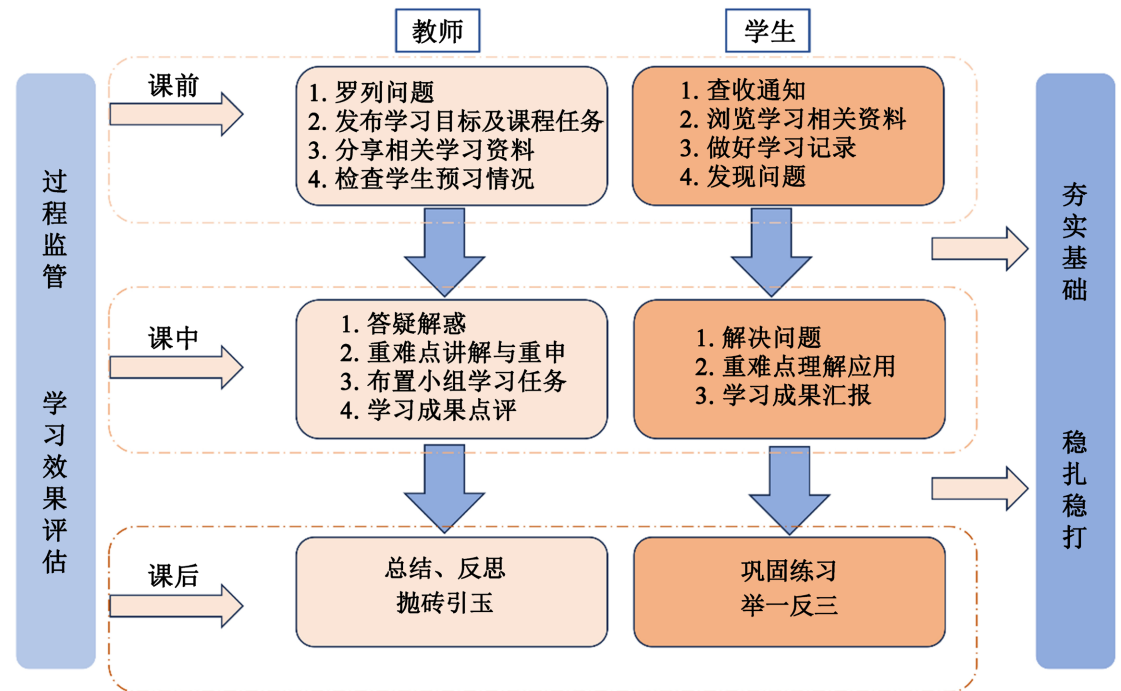


Figure 2. Design of PBL + Flipped Classroom teaching model
图 2. PBL + 翻转课堂教学模式设计

2021 级药剂学专业选修药理学分子生物专业基础课的学生为实验组。教学模式设计如图 2 所示，本

模式基于四元教学设计模型的“PBL + 翻转课堂”组合模式，有机融合 PBL 的认知冲突机制、翻转课堂的时空重构优势及社会认知理论的集体效能理论，构建“课前 + 课中 + 课后”三环嵌套式教学结构。教学时间分配如图 3 所示，课前准备的核心任务是情境化知识建构，教师通过梳理关键科学问题，课前学习材料包括：1) 微课视频(每段 8~15 分钟，涵盖核心知识点，由教学团队自制或选自国家精品在线开放课程)；2) 经典研究论文(如靶向药物研发的 Nature/Cell 文献，每章节精选 1~2 篇)；3) 临床案例资料(如药物不良反应报告、个体化用药指南等)；4) 预习任务清单(含 3~5 个引导性问题，帮助学生明确学习目标)。材料通过学校网络教学平台或微信群提前 1 周推送，提出预习要求，并检查学生的预习情况及知识的掌握情况。学生查收资料并学习，标注疑问点。课中实施的核心任务是迭代式问题解决，以学习小组为单位，围绕预习疑问展开讨论并汇报，教师进行点评打分，对重难点进行重申强调。课后巩固的核心任务是反思性拓展，学生如果有疑问，小组讨论无果可在微信群中提出，教师集中进行解答，学生通过“举一反三”实现知识延伸。该模式采用多维度的评价体系，涵盖知识整合推理、团队效能、科研素养三个维度。

案例示例：“以‘肿瘤靶向治疗药物的分子机制’为主题设计 PBL 案例。案例背景：某制药公司正在研发一种针对 EGFR 突变的非小细胞肺癌靶向药物，需从分子层面评估其作用机制。核心问题包括：1) EGFR 信号通路的分子组成及其在肿瘤发生中的作用；2) 靶向 EGFR 的小分子抑制剂如何与受体结合并阻断下游信号；3) 如何通过分子生物学技术(如 Western blot、qPCR)验证药物的靶向效果；4) EGFR-TKI 耐药突变的分子机制及应对策略。”

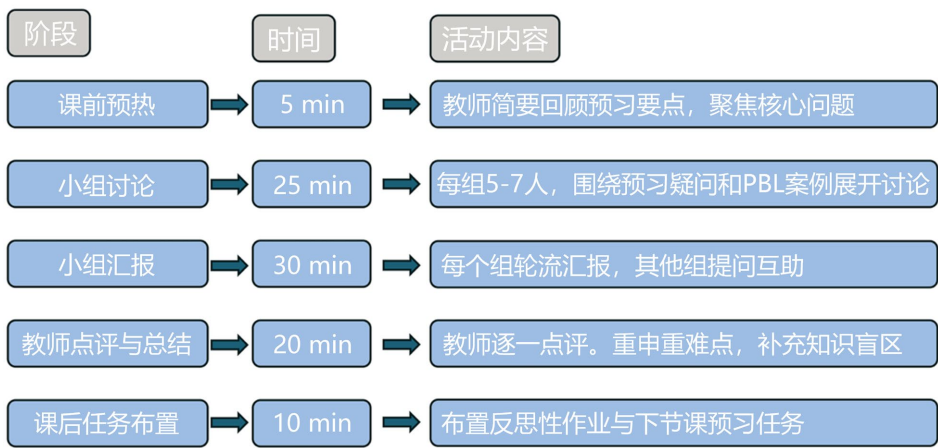


Figure 3. PBL + Flipped Classroom teaching time allocation table
图 3. PBL + 翻转课堂教学时间分配表

4. 教学效果评价

教学效果通过“期末结课成绩 + 匿名问卷”综合评估。期末结课成绩统计结果显示，2021 级学生的平均成绩(86.15)显著高于 2020 级学生成绩(82.45)，差异具有统计学意义($P < 0.05$) (图 4(A))。优秀率(≥ 80 分)人数显著提升(2020 级优秀率人数 47 人，2021 级优秀率人数 69 人，图 4(B))。以上结果表明 PBL + 翻转课堂在药学分子生物学教学活动中能显著提高学生成绩。匿名调查问卷结果显示(图 4(C))，多数学生对 PBL + 翻转课堂应用于药学分子生物学做出了非常积极的正面反馈，认为其能有助于培养自主学习能力、促进知识理解与掌握、提升分析解决问题能力。进一步分析表明，PBL + 翻转课堂通过“问题解决 - 知识构建”双循环机制显著提升学生的批判性思维、知识迁移能力和元认知监控水平，小组协作中的认知冲突使知识的留存率大幅提高。

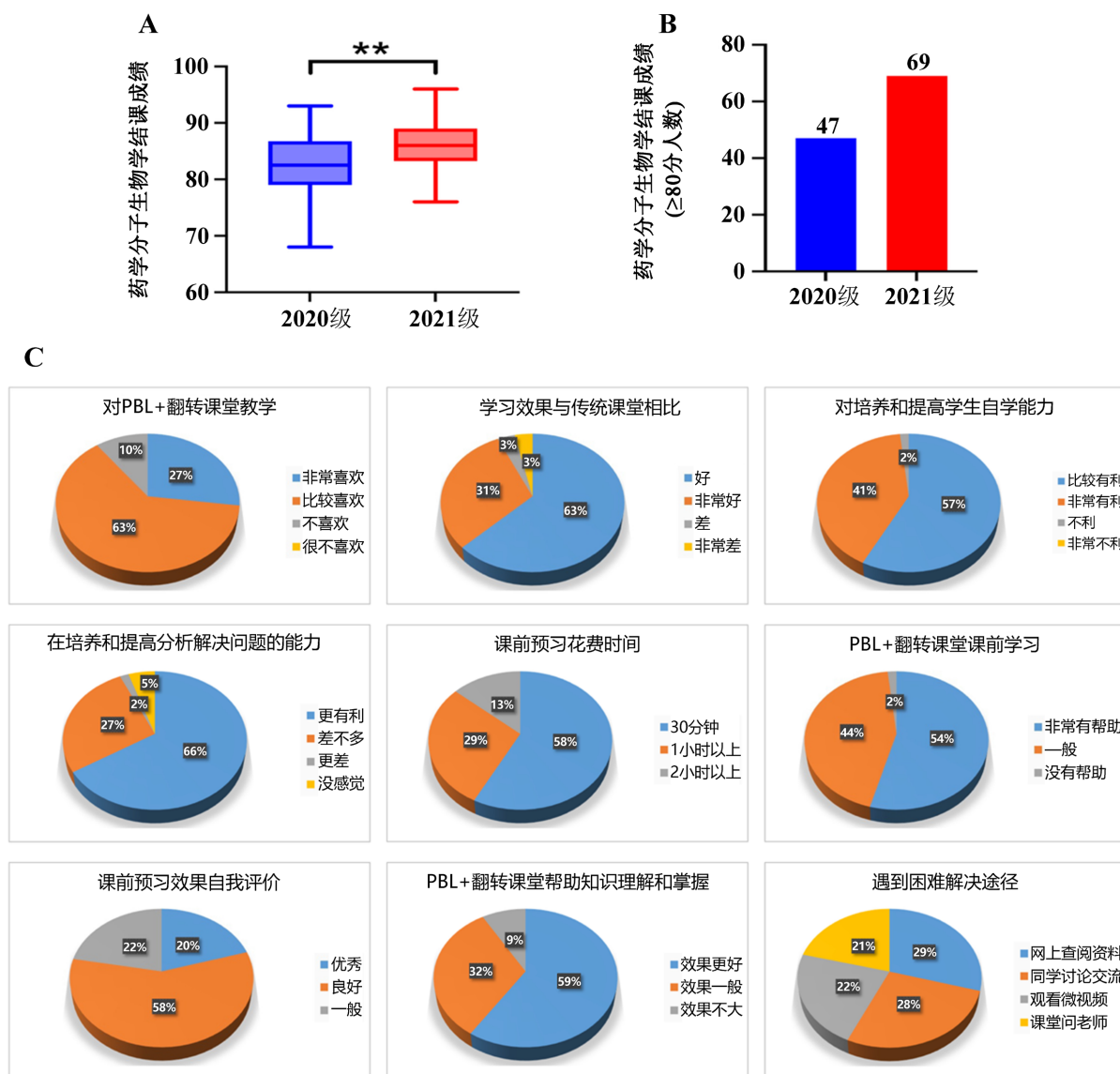


Figure 4. Student scores and statistical results of the anonymous questionnaire (Ps: A: Statistical chart of final course scores of pharmaceutical molecular biology; B: Statistical chart of the number of excellent students (≥80 points); C: Statistical results of anonymous questionnaire)

图 4. 学生成绩及匿名调查问卷统计结果(注: A: 药学分子生物学结课成绩统计图; B: 成绩优秀(≥80 分)学生人数统计图; C: 匿名调查问卷统计结果)

5. 讨论

药物分子生物学是一门兼具理论深度与实践导向的核心基础课程, 其教学质量影响复合型药学人才的培养效果。传统教学模式因重理论灌输、轻实践探究的局限性, 难以满足新时代对“创新思维、跨学科应用能力”的药学人才培养需求。本研究结果显示, 与传统授课模式相比, PBL + 翻转课堂的教学模式不仅能够提高学生课程成绩, 而且在提升学生学习成绩、学习主动性及综合能力方面展现显著优势。

PBL 的引入使学生面对实际问题, 激发求知欲, 变被动接受为主动探索, 激发了学生学习动机。同时, 翻转课堂让学生课前自主学习, 课堂上通过小组讨论、协作解决问题, 提高了学生课堂参与度[14]。

此外, PBL 要求学生在解决问题过程中不断质疑、分析、讨论, 锻炼批判性思维能力[15]。在传统教学模式中, 学生往往被动接受知识, 缺乏对知识探索的内在动力, 导致学习积极性低下, PBL 联合翻转课堂教学模式以问题为导向, 通过引入实际案例, 让学生在解决实际问题中主动学习[16]。

从学生的课堂表现来看, 参与讨论的热情明显提高, 主动发言次数增多, 在课后也会积极查阅相关文献深入了解课程内容。通过 PBL 教学, 学生在解决复杂问题时, 需要整合生物化学、细胞生物学等专业知识, 很好地锻炼了学生知识整合的能力。在翻转课堂的小组汇报和讨论环节, 学生的沟通表达能力得到锻炼, 能够清晰地阐述自己的观点和研究成果。团队协作能力也在小组合作完成任务的过程中得到培养, 成员之间分工明确, 相互协作, 共同解决问题。在教学实施过程中, 从课程作业和小组项目的完成情况可以看出, 学生在上述几个方面有了明显的进步。传统教学注重理论知识的灌输, 学生对知识的理解和应用能力不足, 在 PBL + 翻转课堂这种新的教学模式中, 学生通过实际问题的解决, 深入理解知识内涵和应用场景, 真正做到将理论知识应用于实际。

PBL 联合翻转课堂教学模式在本课程中的应用展现了多方面的优势, 但 PBL + 翻转课堂这种教学模式也面临一些挑战。首先, 教师角色转变的挑战。传统模式中教师习惯主导课堂, PBL 联合翻转课堂教学模式要求教师从“知识传授者”转变为“学习引导者与促进者”, 需全程把控学生学习动态, 积极调整课程设计, 这对教师的专业素养、教学能力及时间精力都提出了更高的要求; 其次, 学生参与度与自律性问题。部分学生因自律性不足导致课前预习效果不佳, 小组活动中存在分工不合理、参与度不均的现象(如部分小组仅 2~3 人主导讨论); 再次, 教学资源的保障问题。高质量教学资源的匮乏, 影响了教学模式的实施, 导致部分学生的预习积极性不高。

针对上述遇到的问题, 我们可以采取以下的改进措施。首先, 教师可优化小组分组, 充分考虑学生的能力、性格等因素, 确保小组结构合理; 明确小组成员的具体职责, 并建立行之有效的监督机制, 定期检查小组工作进展, 要求成员汇报自己的工作内容, 同时加强学生对团队合作意识的教育, 让学生意识到团队合作的重要性。其次, 学校应加大教学资源建设投入, 搜集整理典型药物研发案例, 丰富案例库, 优化在线学习平台, 提升资源获取的便捷性。最后, 学校也应加强教师的培训, 组织 PBL 问题设计与翻转课堂引导技巧等类似的组织教学研讨活动, 提升教师的教学能力。

本研究证实, PBL 与翻转课堂的整合模式在药物分子生物学教学中具有显著优势, 实验组较对照组期末考核成绩显著提高, 尤其在药物靶点机制阐述和临床转化分析等高阶能力维度表现突出。新教学模式在分子生物学的教学活动中表现出了很大优势, 无论是提升学生成绩方面还是调动学生的学习主动性、提高学生的课程满意度方面。未来, 我们可以探索 PBL + 翻转课堂与案例教学、项目式学习等模式的融合, 丰富教学形式和开发新的教学模式。同时, 我们也可借助人工智能、大数据技术, 根据学生的学习情况和学习特点推送个性化的学习资源, 实现教学的精准化。其次, 我们也应完善多种评价体系。加强对学生学习的过程评价, 综合考虑学生的课堂表现、小组作业完成情况、自主学习能力、科研综述撰写等多维度, 全面客观地评价学生的学习效果。

本研究存在以下局限性, 需在后续研究中加以改进。第一, 研究设计的非随机性与非同期性。实验组(2021 级)与对照组(2020 级)为不同学年的两个自然班, 而非随机分组, 可能存在历史性因素(如两届学生的基础差异、不同学期的教学环境变化等)对结果的潜在影响。尽管两组前置课程成绩无显著差异, 但无法完全排除未观测的混杂变量。第二, 样本来源单一。研究对象仅来自昆明医科大学药学院一个专业的两个年级(各 72 人), 样本量有限且地域集中, 研究结论的外部效度有待在多中心、更大样本的研究中加以验证。第三, 评价指标有待完善。期末考试成绩虽能反映知识掌握程度, 但对批判性思维、创新能力、团队协作等核心素养的评估尚不充分; 前测 - 后测设计在本研究中为事后补充, 未能在研究设计阶段前瞻性纳入。第四, 长期效果未知。本研究仅评估了课程结束时的即时效果, 未能追踪该教学模式对

学生后续专业学习、科研实践或职业发展的长期影响。未来研究方向：针对上述局限，后续研究拟 1) 采用随机对照试验设计，在同一学期内对平行班进行随机分组，控制时间与环境的变异；2) 联合多所院校开展多中心研究，扩大样本量与代表性；3) 开发更全面的评价工具，纳入批判性思维量表、学习投入量表等标准化测量工具；4) 开展追踪研究，评估教学模式的长期效果。

6. 结论

综上所述，PBL 联合翻转课堂教学模式在药物分子生物学教学中具有显著的优势和应用价值，能有效提升学生的学习成绩、学习主动性及综合能力，符合新时代药学人才培养的需求。尽管目前存在一些挑战，但通过采取有效的改进措施和不断优化，有望成为药学相关专业人才的优质模式，为培养更多具有创新精神与实践能力的高素质药学人才提供支撑，顺应“健康中国”战略对药学人才的要求。

致 谢

感谢昆明医科大学药学院暨云南省天然药物药理重点实验室支持及药理系沈志强教授的支持和帮助。

作者贡献声明

杨桂梅负责设计研究方案，提出研究思路；陈鹏、何波、杨仁华、张莉、杨桂梅负责实施研究过程，调研，数据获取及质量控制；陶代菊负责数据整理、分析、论文撰写；何波负责总体把关，审定论文。

利益冲突声明

本文所有作者均声明不存在利益冲突。

基金项目

昆明医科大学本科教学质量与教学改革工程一流课程建设项目研究课题(2023JXZ033)；昆明医科大学一流学科团队(2024XKTDTS12)；云南省研究生优质课程建设项目：药学前沿。

参考文献

- [1] 王博, 余茂辉. 全面推进“健康中国”建设的内涵、逻辑与路径[J]. 河南医学高等专科学校学报, 2024, 36(1): 105-109.
- [2] 落楠. 让医药创新热潮持续涌动[N]. 中国医药报. 2024-03-14(001).
- [3] 顾金辉. 加快我国药物创新发展的思考[J]. 中国新药杂志, 2023, 32(20): 2009-2012.
- [4] 姚飞虹, 张辉, 邓胜军, 等. 药学分子生物学教学体会与思考[J]. 智慧健康, 2020, 6(13): 37-38+41.
- [5] 靳祎, 王怀颖, 邸科前, 等. 新医科视域下临床医学专业生物化学与分子生物学课程的学科融合式教学改革[J]. 医学研究与教育, 2025, 42(3): 63-73.
- [6] 文丽梅, 陈蓓, 胡君萍, 等. 药物分子生物学新进展课程教学创新体系的构建[J]. 继续医学教育, 2024, 38(5): 139-142.
- [7] 唐欣. 高等医学院校“药学分子生物学”课程教改探讨与研究[J]. 教育教学论坛, 2025(1): 57-60.
- [8] 刘振兴, 张鑫朋, 穆欣宇, 等. 以科研反哺教学形式提升药学分子生物学教学质量的实践与探讨[J]. 广东化工, 2021, 48(17): 241-242.
- [9] 李宁, 石培檬, 邓传良. “雨课堂”与“学习通”混合式教学模式在高校遗传学教学中的应用初探[J]. 生命科学研究, 2025, 29(3): 277-282.
- [10] 阳明明, 沈皆亮, 郝杰. 3DBody 软件和混合现实技术与传统教学模式在骨盆解剖教学中的应用对比[J]. 中国高等医学教育, 2025(6): 70-71.
- [11] 彭念念. PBL 教学模式下的中医药文化实践活动课程开发[J]. 中学课程辅导, 2024(8): 123-125.

- [12] 刘正东, 林晓松, 苑春苗, 等. 翻转课堂融合案例教学法教学模式探究——以安全法学课程为例[J]. 高教学刊, 2024, 10(8): 129-132.
- [13] 张莉, 雷红, 张琳, 等. 应用 CBL-ADDIE 混合教学模式提高诊断学技能教学成效[J]. 医学教育研究与实践, 2025, 33(4): 596-602.
- [14] 苗晓, 王桢淑, 丁丽娅, 等. 翻转课堂联合 PBL 教学法在小儿外科危重症护理临床实践中的应用研究[J]. 中国继续医学教育, 2025, 17(5): 61-65.
- [15] 江薇薇, 李月, 孙素云. PBL 教学法联合翻转课堂在儿科护理教学中的应用效果[J]. 中国继续医学教育, 2025, 17(2): 87-91.
- [16] 徐天玲, 吴松涛, 洪怡, 等. PBL + 翻转课堂混合教学模式在药物分析课程中的应用[J]. 西部素质教育, 2024, 10(23): 160-163.