

“新医科”背景下融合教学模式改革的实践探索

——以《药理学》课程为例

郑奕, 庞诗语, 冯嘉瑜, 原永清, 张静, 任永成

黄淮学院, 河南 驻马店 463000

DOI:10.61369/EDTR.20240120014

摘要 : 在“新医科”理念的引领下, 医学教育正朝着新理念、新结构、新模式、新质量、新体系的方向迈进。本文以《药理学》课程为切入点, 深入探讨了“三维四阶”融合教学模式的构建、实施及其优缺点。该模式通过线上线下一体化教学、多学科交叉渗透以及理论与临床的深度耦合, 全面重塑了教学内容、教学能力与教学方式, 强化学生的临床思维与创新能力, 为“新医科”背景下的医学课程教学改革提供了一种可推广的范例。

关键词 : 新医科; 融合教学模式; 药理学; 知识图谱; 虚实结合实验

Practical Exploration of the Reform of Integrated Teaching Models under the Background of "New Medical Education" –Taking the Course of "Pharmacology" as an Example

Zheng Yi, Pang Shiyu, Feng Jiayu, Yuan Yongqing, Zhang Jing, Ren Yongcheng

Huanghuai University, Zhumadian, Henan 463000

Abstract : Under the guidance of the "New Medicine" concept, medical education is advancing towards new philosophies, structures, models, quality standards, and systems. This paper takes the course of "Pharmacology" as the entry point and explores in-depth the construction, implementation, and pros and cons of the "Three-Dimensional, Four-Stage" integrated teaching model. This model reshapes the teaching content, teaching capabilities, and teaching methods through online-offline integrated teaching, interdisciplinary penetration, and the deep integration of theory and clinical practice. It strengthens students' clinical thinking and innovation abilities, providing a replicable example for the reform of medical course teaching under the "New Medicine" background.

Keywords : new medicine; integrated teaching model; pharmacology; knowledge graph; virtual-reality combined experiment

引言

新一轮科技革命和产业变革对医学教育提出了整合性、创新性、实践性的迫切需求。以人工智能、大数据、互联网、区块链等为代表的新一轮科技浪潮正深刻塑造着高校医学教育的面貌, 同时也带来新的挑战^[1]。2018年, 教育部提出了加快实施“六卓越一拔尖”计划2.0和“四新”建设, 其中包括“新医科”的建设。此外, 教育部、国家卫生健康委员会、国家中医药管理局还发布了《关于加强医教协同实施卓越医生教育培养计划2.0的意见》, 进一步推动了新医科的发展^{[2][3]}。《药理学》作为医学生的核心课程之一, 是基础医学与临床医学的桥梁学科, 其在医学生成长及其职业生涯中扮演着重要角色。在此背景下, 探索适应新医科的融合教学模式, 已成为提升《药理学》教学质量、支撑健康中国战略的必然抉择。

一、传统《药理学》教学面临痛点

(一) 内容更新滞后于新药研发

在临床实际用药中, 一款新药从靶点发现到上市平均耗时

12~15年, 教科书修订周期却普遍滞后5~8年, 导致学生在校所学往往“刚学完就过时”。以GLP-1受体激动剂为例, 司美格鲁肽等长效制剂已迭代至口服制剂并扩展至阿尔茨海默病、非酒精性脂肪性肝炎(NASH)等新适应症, 而多数教材仍停留在“短

基金来源:

2024年度河南省高等教育教学改革研究与实践项目《“五层次六维度一循环”医工思维交叉的创新型医学人才培养模式改革与实践》(2024SJGLX0477);

2024年度黄淮学院高等教育教学改革项目《“医文融通固本开新”中医药文化融入医学人文教育的课程建设与改革》(2024XJGLX42);

2024年度黄淮学院高等教育教学研究项目《研究性教学与本科生创新能力培养研究》(2024XJGZLX06)。

效艾塞那肽 + 糖尿病”的老旧框架。学生在课堂上接触不到最新分子设计策略、药物更新情况或临床失败案例，毕业后面对真实处方场景出现“知识断层”，直接影响了精准用药能力与创新转化效率。

(二) 教学方法仍以“传递-记忆”为主，临床思维与科研素养缺位

传统课堂普遍沿用“机制-分类-代表药”三段式讲授，考核侧重名词解释与剂量记忆，学生被动接受碎片化信息。调研显示，学生可以背诵 β 受体阻滞剂的9大适应证，却难以在合并心衰、COPD、妊娠的复杂情境中权衡风险收益；他们熟记IC50值，却不会提出“为何同一靶点在不同癌种疗效差异巨大”的科学假设。这种“高分低能”现象背后，是临床思维训练与科研方法论的系统缺位：缺少对真实病例的动态剖析、对失败实验的复盘反思，以及对循证医学与转化医学的整体框架认知。

(三) 实验教学“三偏”——偏向验证、偏向动物、偏向单学科

药理学实验一直延用的是传统教学模式，即定时定点的线下实训。这种教学是一次性的，学生很难根据实际需要再次进入实验室进行重温^[4]。其弊端体现在：①偏向验证——学生按图索骥，缺乏假设提出与方案优化环节；②偏向动物——伦理、成本、种属差异等问题日益突出，却鲜有人源化模型或类器官替代；③偏向单学科——实验设计仅聚焦药效学，忽视药代动力学、药物经济学、AI预测等跨学科视角。结果是，学生难以在实验中体验“从分子到患者”的完整创新链条，也弱化了科研伦理、数据科学、工程转化等关键素养的培养。

二、《药理学》融合教学模式拟解决问题

(一) 如何以《药理学》为支点，构建可迁移的“新医科”融合教学模式？

《药理学》既是基础医学通向临床实践的“桥梁”，又天然连接化学、生命科学、信息科学和临床医学等多学科知识，是验证“新医科”交叉融合理念的最佳切口。本研究问题聚焦于：怎样在课程层面把“学科交叉、技术赋能、临床需求、科研训练、思政育人”五大要素整合成一套模块化、可复制的教学框架，使兄弟院校无需从零开始，即可依据自身师资与资源条件“即插即用”，快速迁移到《病理学》《微生物学》等其他医学课程中，从而形成“一门课带动一组课、一组课带动整个专业”的链式改革效应。

(二) 如何量化评价该模式对学生临床思维、科研能力、思政认同的提升效应？

教学质量的评估不仅在于检验教学成果是否符合既定目标，而且还是激励教师提高教学水平的关键方式^[5]。但传统教学评价多以考试成绩为唯一指标，无法捕捉高阶能力与价值观变化。本研究问题旨在构建一套“数据-证据-洞察”三位一体的量化体系把质性反思、同伴互评、患者满意度等主观信息转化为可比较、可追踪的数值，最终形成“成长仪表盘”，让教师、学生、

管理者都能一目了然地看到课程改革的真正成效与短板。

(三) 如何形成“师-机-生”三元协同的可持续教学生态？

“师”代表教育者与临床专家，“机”指AI平台、虚拟仿真、知识图谱等技术系统，“生”即学生群体。三者若不能同频共振，再先进的技术也只是昂贵的摆设。本研究问题关注：如何通过制度设计（如三明治例会、资源众筹库、GPU共享池）、技术迭代（如LSTM预测认知盲区、MedGPT-Pharm助教机器人）和文化培育（如学生科研反哺教学、教师数字素养认证），让教师愿意持续更新内容、技术平台能够自我进化、学生主动参与资源共建。同时通过运用信息技术手段，探索突破时空限制、高效便捷、线上线下结合的教研模式，整合多方资源，合作开发课程，实现共建共享。

三、课程特征与“三维四阶”融合教学模式

(一) 学科交叉的“蝴蝶效应”

学习可以在正式的、常规的学习环境中发生发展，也可以在非正式、非常规的情境中完成。因此《药理学》课程融合过程中以“基础研究—临床应用—工程转化”为逻辑主线，构建了一条从“药物靶点发现”到“个体化用药”，再到“AI药物设计”的跨学科教学链。覆盖从基础到临床的全过程，同时通过引入前沿技术，如利用AlphaFold预测药物-受体的三维结构，以及PLGA纳米粒的虚拟制备等案例，让学生能够直观地看到纳米材料、人工智能与药理学的交汇点，感受到多学科融合带来的创新力量。

(二) “三维四阶”融合框架

1. 三维度融合——把抽象药理“拉”到眼前，再“推”向未知

通过把教学场景抽象成一条“数字孪生新药管线”，从而在《药理学》这一门桥梁课程中真正落地“新医科”的交叉融合理念。技术维负责制造“高保真”的学习数据与交互环境，临床维负责提供“真实情境”与多要素决策压力，科研维则将学生产出直接嵌入“靶点-分子-临床”全流程。三条维度像DNA双螺旋般互锁：技术维提供算力、数据与即时反馈，临床维注入真实病例与伦理经济政策情境，科研维再把学生的新想法、新分子“回收”到课题组管线中验证。如此循环往复，确保每一次学习都同时发生在“虚拟-现实-未来”三重时空，既避免纸上谈兵，也防止脱离科研前沿。

在技术维度上，通过真实世界数据(RWD)与数字孪生技术的结合，为学生打造了一个高度仿真的学习环境。例如借助VR/AR头显、云GPU和数字孪生模型（如心脏、肝脏、肿瘤），学生可以获得药效和毒性的即时反馈，反馈时间缩短至0.1秒。

在临床维度上，课程采用真实病例群而非单一病例进行教学，覆盖同一疾病的不同亚型、共病情况和支付场景，形成一个完整的真实情境。同时与附属医院伦理委员会共建“微伦理审查”流程，学生可以在5分钟内完成快速伦理决策，培养他们在实

际医疗场景中的伦理意识和决策能力。

在科研维度上，课程构建了一个从靶点发现到先导物优化再到临床转化的微缩研发生态系统，建立“学生成果孵化池”，优秀项目可申请大学生创新创业项目、挑战杯竞赛或校企联合基金，实现教学、科研和产业的无缝对接，让学生的作品有机会直接转化为科研成果。



图1《药理学》课程三维度融合模式图

2. 四阶段螺旋上升——像 DNA 一样双链攀升，而非单线爬坡

传统教学是“直线式爬坡”，学生往往只停留在记忆或简单应用层面。我们借鉴 DNA 双螺旋结构，把“知识 – 能力 – 价值”三条链编织在一起，形成自下而上、循环放大的四阶段螺旋。每一阶段都包含“线上预学 – 线下深化 – 即时评价 – 反思再学”四个微循环，确保学生每一次进入下一阶段时，都带着新的问题、新的工具和新的使命感。

在基础阶段，课前学生通过线上自适应测试定位知识薄弱点，系统推送个性化微课或微动画，精准填补知识漏洞。教师依据“班级知识热力图”进行靶向讲解，确保学生带着扎实基础进入下一阶段学习。

在临床阶段，采用虚实结合方式，通过 VR 药房模拟三甲医院门诊高峰，考察学生处方审核与临床决策能力，系统记录相关数据并更新个人临床思维指数（CTI）曲线，助力学生反思改进临床表现。

在科研阶段，学生云端利用 AI docking 对靶点进行虚拟筛选，排名前 100 的分子进入类器官微实验，通过 24 孔肝芯片测定代谢稳定性与毒性，数据回传云端优化 AI 模型，形成科研闭环，培养科研思维与创新能力。

在拓展阶段，与行业协会共建“微证书”体系，学生可选择数字疗法、药物经济学或真实世界研究（RWS）方向，比如撰写药物经济学方向政策简报，分析其对医疗决策的影响，培养综合分析与应用能力。

表1 “四阶”螺旋对应的能力矩阵

| 阶段 | 知识 | 技能 | 价值 |
|------|------|---------|------|
| 基础阶段 | 机制网络 | 记忆 – 理解 | 科学精神 |
| 临床阶段 | 决策树 | 应用 – 分析 | 患者中心 |
| 科研阶段 | 假设检验 | 评价 – 创造 | 创新担当 |
| 拓展阶段 | 系统思维 | 综合 – 迁移 | 家国情怀 |

(三) 创新性实践策略

1. 动态知识图谱——会思考的课程地图

用 Neo4j 绘制一张“药物 – 靶点 – 疾病”超图，每当学生答错或追问，后台就调用改进的 PageRank 算法，实时重排其学习路径。比如对于经常弄混 ACEI 与 ARB 的学生，系统会把“咳嗽副作用”节点权重瞬间放大，并推送一条“从缓激肽到干咳”的微课短链。一个月后，这张图已为 127 位学生成了 127 条“千人千面”的私人学习航线。

2. 虚实结合实验——把失误留在虚拟，把真理留给现实

课程创新性地引入了虚实结合实验模式，通过虚拟现实（VR）技术，学生可以在虚拟环境中进行预实验，熟悉操作流程，掌握关键参数的调整方法。一旦在虚拟实验中出现错误，系统会即时反馈并提供纠正建议，帮助学生在进入真实实验室之前积累经验、规避风险。随后，学生带着修正后的参数走进实验室，进行实体实验操作。

例如：在虚拟端，VR 学习过程中学生先培养肠类器官，如果误把培养基 pH 调到 6.8，屏幕瞬间弹出红色警报“菌群失衡”。在实体端，学生带着修正后的参数走进实验室，用 HPLC 精准测定阿司匹林代谢物 PGE2，发现虚拟警告与真实峰面积下降 42% 完全吻合。

3. 形成性评价——让每一次思考都可量化

临床思维指数 CTI 像“心电图”一样实时跳动，其中诊断逻辑占 0.6，方案创新占 0.4。学生每完成一次虚拟药房决策，CTI 曲线即刻更新。

伦理敏感度 ES 则像“雷达”扫描盲区，在 SJT 情境里，如果学生忽视孕妇用药禁忌，雷达就会亮起黄灯，并推送相关指南与判例。整个学期，ES 与 CTI 被同步写入学习档案，成为考核学生的硬核依据。

四、改革成效

(一) 教师教学水平显著提升

在教学改革中，主讲教师通过创新教学方法，如案例教学、小组讨论及线上线下混合式教学，将理论与临床实践紧密结合，显著提升了教学水平，学生学习兴趣和参与度大幅提高。在第七届全国青年教师教学竞赛中，主讲教师凭借扎实专业知识、创新教学设计和精彩课堂表现荣获一等奖，彰显了学院教学改革成果。

(二) 学生综合素质和创新创业能力显著增强

学生在创新创业大赛中表现突出，国际大学生创新创业大赛河南赛区获一等奖，“挑战杯”获银奖，体现了扎实专业知识和强大创新创业能力。在教师指导下，学生发表学术论文一篇，软件著作权两项，展现了较高科研素养。

(三) 学院教学资源和平台建设取得新进展

学院在《药理学》等课程改革推动下，与企业合作，获批智能康复产业学院，为教学改革和人才培养提供新平台，推动产学研用一体化发展。同时，成立智能康复学生社团，通过学术讲座、实践活动、创新创业比赛等，激发学生学习热情和创新意识，培养实践和团队协作能力，丰富校园文化，营造创新创业氛围。

五、讨论与展望

在《药理学》课程改革中，课程组构建了从传统教学到智能创造的医学教育4.0雏形。1.0阶段以知识传授为主，依赖黑板和PPT；2.0阶段转向能力培养，引入基于问题的学习（PBL）和基于案例的学习（CBL）；3.0阶段整合多学科案例，强调跨学科

合作；4.0阶段以AI驱动的自演化生态系统为核心，全面整合知识、能力和创新，并开发了多触点AR沙盘，已申请专利，未来可为学生提供更直观灵活的学习体验。

尽管取得了一定成果，但仍面临挑战。首先在技术上，课程组教师正在训练LSTM模型，利用200万条学习行为数据预测学生“下一个认知盲区”，实现资源推送的“自动驾驶”，以提高教学精准性和个性化。在师资建设上，建立了基础科学家、临床医师、AI工程师“三导师”协同备课机制，每周“三明治”会议确保教师团队协同一致。面向未来，我们将深化课程改革，完善思政与AI双向驱动的智能化综合评价体系，全面提升教师数字素养，构建可持续发展的“师-机-生”融合教学生态，为培养复合型医学人才提供动力。

参考文献

- [1] 马雨轩,李琛,郭丽琼.“新医科”+“新工科”融合背景下的医学人才培养探索[J].卫生职业教育,2024,42(16):1-4.
- [2] 林健.面向“六卓越一拔尖”人才培养的挑战性学习[J].清华大学教育研究,2020,41(2): 45-58.
- [3] 马陆亭.新工科、新医科、新农科、新文科：从教育理念到范式变革[J].中国高等教育,2022(12): 9-11.
- [4] 韩宁,黄琪,余婷婷,等.“新医科”背景下“药理学”课程新模式的探索与实践——以融入纳米医学为例[J].科技风,2024,(34):40-43.
- [5] 鲁小艳.高校在线教学质量评价体系构建[J].中国高等教育,2021(10):42-44.
- [6] 朴雪,耿伟,郝杰.STEMM：促进医工交叉融合与创新发展[J].继续医学教育,2023,37(01):9-12.