

融合科研思维的研究生 《药理学研究技术与应用》教学改革探索

王 蕾, 陈芊芊, 王媛媛, 耿云云, 张 璇*, 林 悦*

河北中医药大学药学院, 河北 石家庄

收稿日期: 2026年5月3日; 录用日期: 2026年6月4日; 发布日期: 2026年6月11日

摘 要

在创新驱动的人才培养战略下, 研究生的培养需更加注重科研思维塑造和前沿技术运用的综合能力。目前, 研究生的技术类课程仍更加侧重通识性, 对前沿技术如何运用与整合对于研究生课题的引导需进一步强化。本文以选修课程《药理学研究技术与应用》为载体, 系统构建了“科学前沿浸润-先进技术讲解-实操应用要点”三位一体教学模式, 以科研思维培养为核心主线, 对课程内容体系做了模块化重构, 采用多元教学方法, 配套设计全过程、能力导向明确的综合考核评价机制。教学实践结果清晰地证实, 该模式有利于拓宽研究生学术视野, 提高其前沿技术掌握程度、实验设计水平及独立科研素养, 助推高水平创新研究的萌芽。本课程模式高度契合实验学科研究生培养规律, 实用性与可推广性兼备, 可为全国医药类高校研究生技术类课程教学改革提供思路。

关键词

药理学, 研究生教育, 研究技术与应用, 科研思维, 教学改革

Integrating Scientific Research Thinking into Teaching Reform of the Postgraduate Course “Pharmacology Research Techniques and Applications”

Lei Wang, Pingping Chen, Yuanyuan Wang, Yunyun Geng, Xuan Zhang*, Yue Lin*

College of Pharmacy, Hebei University of Chinese Medicine, Shijiazhuang Hebei

Received: May 3, 2026; accepted: June 4, 2026; published: June 11, 2026

*通讯作者。

文章引用: 王蕾, 陈芊芊, 王媛媛, 耿云云, 张璇, 林悦. 融合科研思维的研究生《药理学研究技术与应用》教学改革探索[J]. 教育进展, 2026, 16(6): 339-344. DOI: 10.12677/ae.2026.1661134

Abstract

Under the strategic context of innovation-driven talent cultivation, postgraduate education needs to place greater emphasis on the integrated development of scientific research thinking and proficiency in cutting-edge technologies. However, current technology-oriented courses for postgraduate students still tend to focus on general knowledge, and further guidance is needed on how to apply and integrate advanced technologies into postgraduate research projects. Taking the elective course “Pharmacology Research Techniques and Applications” as a vehicle, this paper systematically constructs a three-in-one teaching model centered on the cultivation of scientific research thinking, which integrates “immersion in scientific frontiers, explanation of advanced techniques, and key points of practical application”. The course content system has been modularly restructured and complemented by a diversified teaching methodology. A comprehensive, process-oriented, and competency-based assessment mechanism has also been established. Teaching practice clearly demonstrates that this model effectively broadens postgraduate students’ academic horizons and significantly improves their mastery of advanced techniques, experimental design capabilities, and independent research literacy, thereby fostering the germination of high-level innovative research. This course model aligns well with the training principles of experimental disciplines, exhibiting strong practicality and replicability, and can serve as a reference for the teaching reform of postgraduate-level technology-oriented courses in medical and pharmaceutical universities nationwide.

Keywords

Pharmacology, Postgraduate Education, Research Techniques and Applications, Scientific Research Thinking, Teaching Reform

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. 引言

研究生教育是高层次人才培养的关键环节，研究生培养是建设人才强国、科技强国和文化强国的关键交汇点，更是培育拔尖创新人才、支撑国家战略发展的根基所在[1]。高校作为人才培养的主阵地，着力培养能够适应科技前沿、支撑国家战略需求的高层次创新人才是高校肩负的重大责任[2]。近年来，全球生物医药领域处在快速发展之中，新技术、新模型、新方法接连涌现，除了对药物研发的常规模式造成挑战，也对科研人员知识素养与创新思维提出更高的要求。因此，研究生的课堂已经不再适合仅做单纯的知识传授和基本技能训练，而需以真实科研问题为切入点，加强前沿技术学习、科研方法训练及实践能力培养。

药理学作为连接药学、基础医学与临床医学的重要桥梁学科，既承担着阐明药物作用机制、评价药效与安全性的基础研究任务，也直接服务于新药发现、转化医学研究和临床合理用药实践，作为一门实验性学科，在培养创新型药学人才方面具有重要作用[3]。对于药理学方向研究生而言，技术能力不仅是完成实验操作的基础，更是提出科学问题、设计研究方案、解释实验结果和形成创新结论的重要支撑。因此，如何在研究生阶段将前沿技术教学与科研思维培养有机融合，帮助学生从“掌握方法”走向“会用方法、善用方法”，成为当前药理学研究生教育改革中亟待解决的重要问题[4]。

针对上述问题,国内外教育者已尝试将多种教育理论引入实验学科教学。其中,建构主义学习理论强调了学生在学习过程中的主体地位、教师在学习过程中的引导作用及创设学习情境的必要性[5]。国内有高校采取探究式教学方式,以科学问题引导学习过程,培养学生发现、分析和解决问题的能力[6],也有课程尝试融入问题驱动学习(Problem-based learning, PBL)或案例教学法[7][8],但将前沿技术学习与科研思维主线进行融合的案例并不丰富。本教学团队以《药理学研究技术与应用》课程为切入点,开展了融合科研思维的教学改革,课程内容突出前沿性、应用性;在教学实施中将理论讲解、案例分析、实践操作三者结合;在能力培养上明确引导学生从科研问题出发理解技术原理,掌握实验方法,提高综合分析、解决问题的能力。

2. 课程教学现状与主要问题

传统研究生课程在内容更新、教学方式、能力评价等方面都存在明显不足,且不少课程重理论讲解、轻实践训练,重知识输入、轻问题导向,故不能很好地满足研究生科研起步阶段对技术能力、创新思维同步提升的现实需要。

2.1. 课程内容与学科前沿及科研实践衔接不够紧密

课程内容的应用性是决定研究生技术类课程教学质量最根本的因素。目前课堂上多以经典实验方法及基础技术原理的系统讲授为主,对近年在药理学研究中广泛应用的新技术、新动物模型及数据分析手段关注不够。例如基因编辑技术、单细胞测序技术及人工智能辅助药物筛选等前沿方法,已经是高水平研究强有力的支撑工具,但此类内容在现有课程体系中所占比例较小,多被作为拓展性内容处理,未真正进入核心教学模块。

2.2. 教学方法偏重理论讲授,实践性与互动性不足

研究生技术类课程的教学宜贯彻“做中学”理念,突出技术知识的可操作性及情境性,但是目前实践操作及师生互动环节薄弱。此外,现有教学组织中所呈现的内容大多停留在“知晓方法”的陈述性知识层面,对技术操作中有关关键节点、常见误差来源及优化策略等实践性知识的讲解不够扎实,而后者恰恰是技术在真实科研情境中顺利应用的基础。因此,这种课堂形式并不能有效引导研究生展开深入讨论。

2.3. 科研思维训练与技术教学尚未形成有效融合

研究生教育的根本目的是培养科研能力,因此技术课程应当成为科研思维训练的载体。目前多数研究生课程对科研思维的融入尚不充分,技术学习与课题研究彼此脱节,故而存在明显的“学研分离”现象。研究生所接触的多为独立的技术知识模块,而非真实科学问题完整的研究路径,技术被当作孤立知识点来传授,缺少嵌入具体科研情境的问题导向式设计,这就不利于研究生将课堂所学与自身研究方向形成有效对接。

3. 融合科研思维的“三位一体”教学模式构建与实施

3.1. 总体改革思路

本课程设计制定了清晰的教学目标:即以提高科研思维能力、掌握前沿技术、强化实操能力、服务课题研究为基本目标。与之对应,我们提出“科学前沿浸润-先进技术讲解-实操应用要点”三位一体教学模式。在内容上,把前沿进展、技术方法、实操训练三者有机衔接,在教学中用问题驱动、科研案例

替代单向知识灌输，评价时用多元考核替代单一终点考核，真正培育研究生学习能力和科研思维。

3.2. 课程内容重构：模块化、递进式、科研化体系

传统技术课程多按教材章节线性展开，内容组织很少与科研实践自然衔接，因此本课程做出以下改革：以药理学研究的实际需求及技术逻辑为基础，把教学内容划分为“多组学分析策略与方法、药物靶点发现、分子互作模式、基因编辑技术”四个模块，各模块通过实际科研案例讲解，引出研究中所涉及的关键研究方法和关键技术，再对技术进行原理解析和应用场景剖析，最后讲解技术实践细节与难点。如此层层递进，引导研究生从关注关键科研问题到寻求解决技术，并最终掌握技术要点。

第一个模块主要介绍目前应用广泛与最新的组学技术，包括转录组、蛋白组、代谢组技术，以及在此基础上建立起的单细胞测序技术、空间转录组和空间代谢组技术，讲解应用组学数据分析方法和多组学联用分析思路，通过组学信息挖掘，帮助研究生学习如何建立表型与关键通路和靶点的联系。关于“药物靶点发现”的课程是本课程的重点内容，涉及以网络药理学为代表的药物潜在作用靶点和作用途径挖掘、以生物靶点技术为代表的药物靶点垂钩与验证、以及融合机器学习和人工智能的药物靶点挖掘等。第三模块承接靶点发现，进一步介绍如何研究分子间互作。此模块的研究方法对揭示机体内复杂的生物过程和深化机制研究具有重要价值，着重讲解蛋白-蛋白互作和蛋白-药物互作的免疫共沉淀、分子热位移技术、药物亲和反应靶向稳定性技术、分子动力学模拟等技术要点。第四模块介绍基因编辑技术，这一模块的内容有助于在研究中深入阐述某靶点在生物过程中的关键作用及其必要性，重点介绍以CRISPR-Cas9为代表的基因敲除、敲入技术、基因过表达载体和点突变载体构建方法、以及慢病毒包装和稳转细胞株筛选与鉴定方案。由此，本课程逐层深入地帮助学生建立起由靶点发现到功能验证的研究思路与方法。

3.3. 教学方法创新：问题驱动学习(Problem-Based Learning, PBL)、科研案例教学、实操与课题设计多策略融合

本课程融合多元教学方法，明确把研究生放在主体位置，将科研思维训练渗透于教学环节。① PBL教学[6]：利用PBL问题链驱动教学过程，每节课都就所学核心技术设计问题链引导研究生思考：该技术能解决哪类科学问题？怎样将其合理地嵌入自身课题设计？怎样设置恰当的实验对照？实验中可能出现哪些误差及失败，应如何预判、规避？结果又该如何统计分析并规范呈现？如此，前沿技术学习真正融入完整的科研逻辑训练，研究生也自然地“学会一项技术”走向“用技术解决问题”。② 科研案例教学：案例教学法以案例为中心，以学生为主角，以提高学生用专业知识解决问题的能力为目标[8]。本课程中采用科研案例教学策略，以课题组实际课题、实验方案、以及真实失败案例作为教学素材，还原从文献调研、方案设计、实验操作、问题排查、结果修正的完整科研过程，由此所创设的“真实情境”有利于研究生理解如何寻找合适方法用于科研问题的解决，缩短课堂学习到实验室实践之间的距离。③ 实操可视化：通过现场演示和制作标准化操作视频，带领研究生参与技术流程，把握关键节点、注意事项、易错环节及质控标准，由此把抽象的技术转化为直观、可模仿、可重复的操作规范，弥补传统课堂实操训练之不足。④ 课题设计训练：要求研究生结合自身研究方向与学位论文课题，完成技术选用和实验设计，将课堂所学直接应用于真实科研需求，实现“学即用、用即学、学用互促”的良性循环，提升课程学习对课题推进的实际支撑作用。

3.4. 考核评价体系改革：全过程、能力导向、科研化评价

建立全过程、多维度、重能力、促创新的综合评价体系，把科研思维、实操能力、技术水平都纳入考

核之中,成绩构成如下:课堂参与与前沿解读(20%):根据出勤情况、课堂提问质量、文献汇报情况、小组讨论参与程度及问题回答的深度,充分地考察研究生的学习态度、主动思考意识及掌握前沿知识的能力。技术应用方案设计(30%):本部分要求研究生结合自身课题,撰写一份完整实验技术方案,包括研究问题、技术选择、原理、步骤、对照设置、统计方法、预期结果与可行性分析,重点考核科研设计能力。实操要点掌握考核(20%):随机抽取模块内核心技术,采取口述、图示、流程书写等方式,考察操作步骤、关键细节、质控要点与问题排查能力,强化实操落地,弥补“只知原理、不会操作”的能力断层。科研报告或综述(30%):围绕某一药理研究技术方向撰写综述或研究进展报告,要求格式规范、逻辑清晰、重点突出,引用文献以近五年高水平期刊论文为主,考核研究生的学术写作能力、文献整合能力与总结归纳能力。评价标准强调科学性、创新性、规范性、实用性,鼓励深度思考与方案优化,不唯结果、不唯格式、不唯文字,真正实现以评促学、以评促教。

4. 教学改革效果与反馈

4.1. 研究生科研视野与前沿认知提升

经过课程改革,研究生对药理学主流技术及前沿方向的认识得到提升。课程实施前,研究生对 CRISPR 基因编辑、多组学联合分析等新兴技术的知晓率尚不足 40%,而课程结束之后已提高到 90%以上。更难得的是,绝大多数研究生不但能熟记各技术的名称及基本原理,而且能顺利阅读高水平论文中有关该技术的技术路线部分,厘清研究设计逻辑,其科研视野、学术格局都得到扩展,为今后独立开展创新性研究打下良好基础。

4.2. 技术掌握与实操能力大幅增强

研究生进入实验室后基本操作更规范,仪器使用更熟练,问题排查能力有很大提高,因而独立开展实验的适应周期平均缩短 1~2 个月,实验重复性、数据可靠性都明显改善。研究生一致认为课程中所传授的实操要点、排错思路都直接可用,因此课题推进速度明显加快。

4.3. 科研思维与课题设计能力明显强化

课程设计中有机地组织了 PBL 问题驱动、科研实例剖析等教学环节,研究生在科研思维方面的成长十分明显:绝大多数研究生自主凝练科学问题能力提高,能合理选择技术方法、设计实验、分析实验结果,开题报告质量及所拟研究方案的逻辑性、课题的可操作性都得到明显提高。多名研究生在开题中直接运用课程所学技术路线,获得评审专家好评,课程改革在科研思维培养上的实效性由此得到验证。

4.4. 学习主动性明显提高

课程学习结束后,研究生主动查阅文献、梳理技术路线,学习状态已从被动接受转变为主动探究,由此凸显课程改革在激发学生内在学习动力中的重要价值。

5. 讨论

本文所提出的“科学前沿浸润-先进技术讲解-实操应用要点”三位一体教学模式把科研思维训练融入药理学研究生课程,在教学内容架构、教学方法、评价体系做了系统改革,以解决传统教学中“重理论、轻实操、难应用”的问题,对提升研究生科研思维和实践能力具有推广价值。

与国内外同类教学改革相比,本模式体现了整合性特征,很多教学改革聚焦于单一教学方法的应用,而本模式将内容模块重构、多元教学法与全过程评价同步设计,实现了“科研思维主线”的贯穿。其次,在学科适配性方面,本模式针对药理学技术更新快、实验依赖性强的特点,首次将多组学分

析、CRISPR、生物靶药等前沿技术系统地组织为靶点发现→互作验证→功能编辑的科研逻辑链，而非孤立的技术罗列。

本教学模式深度契合建构主义学习理论的核心主张。本课程的“模块化、递进化”内容体系，引导研究生从发现科学问题到寻求技术解决，模拟了课题探索过程的实际认知路径，而非按教材章节线性推进。其次，本教学模式中PBL问题链、科研案例教学等环节，将“技术学习”转化为“解决科学问题的工具探索过程”，在持续的问题驱动下，研究生的认知和思辨能力得到训练。此外，本模式对“实操要点”“排错思路”的强调，呼应了体验式学习理论中“具体体验-反思观察-抽象概念化-主动实践”的循环，有效弥补了传统课堂“重原理、轻实操”的断裂。

本课程改革模式仍有若干可完善之处：未来还可继续扩大前沿新技术的覆盖范围，及时引入跨学科技术内容，以更好地满足生物医药学科迅猛发展的需要；第二是系统、有计划地建设标准化技术操作视频库及课件资源库，真正实现优质教学资源的共享复用；第三是完善课程-实验室-课题一体化衔接机制，让优秀技术方案转化为可开展的科研项目，从而使课程学习直接、有力地支持学位论文研究。

6. 结语

针对药理学研究生技术课程在内容更新、教学方式、能力评价等方面所暴露的种种问题，本次课程改革构建了“科学前沿浸润-先进技术讲解-实操应用要点”三位一体教学模式，该模式以科研思维培养为主线，通过课程内容模块化、教学方法多元化、考核体系系统化，推动课程从“知识传授”转向“能力培养”。教学实践表明，该模式有效提升了学生对科研前沿的认知，强化了技术操作、实验规范和课题设计能力，从而缩短了进入实验室后的适应期，整体培养质量得到实质提高。课程满意度调查与后续科研产出均验证了改革成效，且契合新时代生物医药领域对高层次创新人才的需求。因此，本文提出的教学改革路径具有示范意义，可为药理学及相关学科的技术类课程改革提供重要参考，并有助于推动医药类高校研究生教育的高质量发展。

基金项目

河北省自然科学基金青年科学基金项目 A 类，C2024206006；河北省高等学校科学研究项目科学技术类青年拔尖人才项目，BJ2026055。

参考文献

- [1] 王战军, 张微. 研究生教育强国: 概念内涵、核心要素和建设方略[J]. 学位与研究生教育, 2024(7): 50-57.
- [2] 郑刚, 郑莉娟. 研究生教育强国建设的科学内涵、现实基础及实践路向[J]. 研究生教育研究, 2025(5): 7-13+25.
- [3] 王巧云, 吴峰阶, 孙红柳. 变验证为探索的药理学实验教学改革创新实践与思考[J]. 基础医学教育, 2026, 28(1): 38-41.
- [4] 陈海云, 幸洁玉, 王桂香. 融合科研思维的药理学实验教学改革创新探索[J]. 药学教育, 2025, 41(4): 87-91.
- [5] 沈慧, 李敏. 建构式教学对医学教育的启示[J]. 西北医学教育, 2007, 15(6): 1036-1037.
- [6] 马秉亮, 沈旭华, 高建平, 等. 中药药理学课程探究式教学模式设计与实践——以中英合作药学专业为例[J]. 中医药管理杂志, 2023, 31(22): 12-14.
- [7] 赵成飞, 阮志鹏, 陈玉丽, 等. 基于问题驱动的《药理学》教学的改革: 在新医科教育背景下的实践与探索[J]. 海峡药学, 2025, 37(12): 48-51.
- [8] 张海波, 刘亚敏, 王琳琳, 等. 案例教学法和 PBL 教学法在药理学课程教学中的应用和探索[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2024(10): 75-78.