

医学本科生创新能力培养的改革、机制与成效 ——以重庆医科大学为例

李 懿¹, 张朝良², 李 远³, 戴鸿健⁴, 鲜宇翔⁴, 臧广超¹, 张玉婵^{2*}

¹重庆医科大学实验教学管理中心, 重庆

²重庆医科大学生物医学工程学院, 重庆

³重庆医科大学第五临床学院, 重庆

⁴重庆医科大学第一临床学院, 重庆

收稿日期: 2026年9月14日; 录用日期: 2026年10月12日; 发布日期: 2026年10月21日

摘 要

在新医科建设与医学教育创新转型持续推进的背景下, 地方医科大学亟需将本科生创新能力培养由零散活动转向系统育人。针对学生创新认知不足、课程链条薄弱、导师指导不连续和平台支撑不充分等问题, 以重庆医科大学2021~2025年改革实践为案例, 基于建构主义、PBL、OBE、体验式学习和实践共同体理论, 构建“认知启蒙 - 课程训练 - 导师带教 - 平台支撑 - 项目转化 - 评价反馈”的培养体系, 并分析其运行机制与实践成效。结果显示, 新参与创新项目学生由270人增至701人, 指导教师人次由134增至251, 立项总数由121项增至181项, 学科竞赛获奖总数由15项增至91项。实践表明, 体系化改革可通过真实问题情境、持续导师支持、开放实践平台和形成性评价, 促进医学生创新意识、科研素养、问题解决能力和学术共同体身份的发展。鉴于现有证据仍以年度统计和过程性材料为主, 后续需通过量表追踪、访谈、学习档案和作品评价等混合研究方法进一步检验学生能力变化, 并完善导师激励、资源统筹和质量评价机制。

关键词

医学本科生, 创新能力, 新医科, 实践育人

Reform, Mechanisms and Outcomes of Innovative Capability Cultivation among Medical Undergraduates —A Case Study of Chongqing Medical University

Yi Li¹, Chaoliang Zhang², Yuan Li³, Hongjian Dai⁴, Yuxiang Xian⁴, Guangchao Zang¹,
Yuchan Zhang^{2*}

*通讯作者。

文章引用: 李懿, 张朝良, 李远, 戴鸿健, 鲜宇翔, 臧广超, 张玉婵. 医学本科生创新能力培养的改革、机制与成效[J]. 创新教育研究, 2026, 14(10): 394-403. DOI: 10.12677/ces.2026.1410803

¹Lab Teaching & Management Center, Chongqing Medical University, Chongqing

²Biomedical Engineering College, Chongqing Medical University, Chongqing

³The Fifth Clinical College, Chongqing Medical University, Chongqing

⁴The First Clinical College, Chongqing Medical University, Chongqing

Received: September 14, 2026; accepted: October 12, 2026; published: October 21, 2026

Abstract

Against the background of ongoing reform in new medical education and the growing emphasis on innovation-oriented medical training, local medical universities need to transform undergraduate innovation training from fragmented activities into a systematic educational model. In response to insufficient innovation awareness, weak curriculum continuity, discontinuous mentorship, and inadequate platform support, this study takes the reform practice of Chongqing Medical University from 2021 to 2025 as a case study. Guided by constructivist learning theory, problem-based learning, outcome-based education, experiential learning, and communities of practice, a cultivation system featuring “innovation awareness, curriculum training, mentorship, platform support, project transformation, and evaluation feedback” was established, and its operating mechanisms and practical outcomes were analyzed. The results showed that the number of newly participating students increased from 270 to 701, the number of supervising faculty members rose from 134 to 251, the total number of approved projects increased from 121 to 181, and the total number of discipline competition awards rose from 15 to 91. The practice indicates that systematic reform can promote medical students’ innovative awareness, research literacy, problem-solving ability, and academic community identity through authentic problem contexts, continuous mentorship, open practice platforms, and formative evaluation. Because the current evidence is mainly based on annual statistics and process materials, future studies should use mixed methods, including longitudinal scales, interviews, learning portfolios, and artifact assessment, to evaluate capability development more directly.

Keywords

Medical Undergraduates, Innovative Capability, New Medical Education, Practice-Based Education

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. 研究背景

随着“新医科”建设和医学教育模式持续转型，本科医学教育的培养目标正由以知识传授和临床技能训练为主，逐步拓展至科研素养、创新思维、跨学科协作与实践能力的综合发展[1][2]。对于地方医科大学而言，如何在有限资源条件下建立连续、可实施且可评价的本科生创新能力培养体系，已成为提升医学人才培养质量的重要议题[3]。

然而，在传统医学本科培养体系中，创新教育长期面临“重知识、轻创新”“重课堂、轻实践”“重竞赛结果、轻过程培养”等问题[4]。部分改革实践虽然积累了较多工作经验，但在论文表达中容易停留于做法罗列和成果展示，缺乏对教育学理论基础、运行机制和改革边界的系统阐释。因此，有必要从理论框架、机制解释和局限反思三个层面，对医学本科生创新能力培养改革进行再分析。

基于上述认识,本文以重庆医科大学医学本科生创新能力培养改革为研究对象,在保留实践数据和改革经验的基础上,引入建构主义、PBL、OBE、体验式学习和实践共同体等教育学理论,尝试回答四个问题:第一,地方医科大学创新能力培养体系应如何进行结构化设计;第二,课程、导师、平台和项目等要素如何共同作用于学生创新能力发展;第三,改革实施过程中面临哪些现实挑战,学校采取了哪些应对方式;第四,该模式的适用边界、评价局限以及后续改进方向是什么。

2. 理论基础与研究设计

2.1. 理论基础与分析框架

建构主义学习理论认为,学习并非知识的单向灌输,而是学习者在真实情境、社会互动和主动探究中不断建构意义的过程[5]。医学生创新能力培养不能仅依赖课堂讲授,而应通过真实医学问题、科研任务和开放实验环境,引导学生主动发现问题、提出假设、设计方案并反思修正。由此,创新教育的核心不只是让学生“知道创新”,而是让学生在参与中形成对创新活动的理解和身份认同。

PBL 理论强调以问题为起点组织学习过程,尤其适合医学教育中复杂、跨学科和情境化问题的处理。将 PBL 理念嵌入创新教育,可以推动学生从被动接受知识转向围绕临床需求、生命科学前沿和公共健康问题主动学习,从而实现基础医学、临床医学、工程技术和知识管理知识的迁移整合[4] [6]。

OBE 理念强调以学生最终能够达成的学习成果为导向进行反向设计[7]。对于医学本科生创新能力培养而言,预期成果不应仅限于竞赛获奖或项目结题,而应包括问题识别能力、文献检索与评价能力、科研设计能力、实验实施与数据分析能力、团队协作能力、学术表达能力和伦理规范意识。课程、训练营、导师指导和平台建设均应围绕这些能力目标进行配置。

体验式学习理论强调“具体经验-反思观察-抽象概括-主动实验”的循环过程,实践共同体理论则强调学习者在共同体中通过合法的边缘参与逐渐成长为核心成员[8] [9]。医学本科生创新教育的特殊性在于学生既需要科研技能训练,也需要在导师、同伴、临床教师 and 平台组织者共同构成的学术共同体中逐渐形成科研身份、规范意识和持续探索意愿。

基于上述理论,本文构建“认知唤醒-能力建构-情境实践-共同体支持-评价反馈”的分析框架:通过早期科研启蒙提升学生对创新活动的理解,通过课程链条完成基础能力建构,通过项目和平台提供真实实践情境,通过长周期导师制形成持续支持,通过竞赛与过程评价推动反思改进。该框架为后文解释改革路径、实施挑战和运行机制提供理论基础。

2.2. 研究设计与资料来源

本文采用案例研究与行动研究相结合的研究取向。案例研究用于呈现重庆医科大学创新能力培养体系的改革背景、组织结构和实践路径;行动研究用于分析学校在持续改革过程中如何依据学生参与度、项目运行情况、导师反馈和竞赛结果进行动态调整。研究资料主要包括 2021~2025 年本科生参与创新项目数据、指导教师人次、项目立项数量、学科竞赛获奖情况,以及学校在课程建设、EMTS 长周期培养、实践基地、训练营和微专业建设中的过程性材料。年度统计用于描述改革规模与变化趋势,过程性材料主要用于还原改革实施过程和解释运行机制,两类资料相互参照,但本文未将过程性材料作为经过系统编码的独立质性研究资料。

需要说明的是,本文现阶段仍以学校改革实践中的年度统计资料为主要证据来源,尚未开展标准化创新能力量表的连续测量,也未完成针对学生、导师和管理人员的系统性深度访谈或焦点小组研究。因此,本文主要用于描述改革趋势、总结实践经验和提出机制解释,不将其等同于严格意义上的因果推断。为提高后续证据强度,拟在同一培养队列中增加纵向问卷测评,并围绕学生学习体验、导师指导负担、

平台使用障碍和管理协同等主题开展半结构式访谈或焦点小组，以形成定量结果与质性体验相互验证的混合研究框架。

3. 当前医学生创新能力培养面临的问题

3.1. 创新认知不足：价值意义尚未充分建构

近年来，“互联网+”“挑战杯”“全国大学生生命科学竞赛”等赛事在高校中持续开展，部分医学生的创新意识得到激发，但仍有不少学生将创新教育简单理解为“参赛”“加分”或“评优”[10]。从建构主义视角看，这一问题的本质并非学生不知道创新教育的存在，而是尚未在个人医学学习、职业发展和社会责任之间建立稳定的意义连接。医学生在低年级阶段尚未充分接触科研真实场景，对创新训练如何促进医学思维、临床问题意识和复合能力提升认识不足，因而参与意愿不强。

造成这一现象的原因较为复杂。一方面，部分高校创新教育宣传仍偏重赛事结果展示，缺少面向低年级学生的科研启蒙和价值引导，导致学生错过较适合开展创新训练的早期阶段。另一方面，医学专业学习周期长、课程负荷重，学生在专业课、考试、实习和升学压力下，更倾向于选择短期收益明确的学习任务，而对长期科研训练投入不足。此外，医学教育强调规范性和知识继承，如果缺乏批判性思维和问题意识训练，学生容易形成被动接受知识的学习习惯。

3.2. 课程体系薄弱：能力目标与学习任务衔接不足

部分医学院校虽已开设创新创业课程，但课程形态仍以讲座、选修课或阶段性活动为主，存在课时少、内容零散、与医学专业融合度不高等问题[11]。从 OBE 视角看，课程体系的关键不在于是否开设了“创新创业”课程，而在于是否围绕学生应达成的创新能力进行系统设计。若课程缺乏从科研启蒙、学术规范、实验技能、课题设计到成果表达的递进链条，学生就难以形成稳定的能力积累。

同时，传统授课方式以教师讲授为主，学生缺少围绕真实医学问题进行主动探究和团队协作的机会。课程内容若不能及时连接医学前沿、临床需求和科研实践，学生便难以理解知识如何转化为研究问题和创新方案，PBL 所强调的“问题驱动学习”也难以真正发生。

3.3. 导师指导不连续：学习支架支持与共同体参与不足

医学本科生创新能力的形成需要长期、具体和高质量的导师支持[12]。现实中，部分学生虽然获得项目立项或参加竞赛，却难以获得持续指导，指导过程往往集中在申报书撰写、比赛冲刺或结题答辩等节点。依据最近发展区和学习支架教学理论，学生在科研训练初期需要导师提供问题凝练、文献阅读、技术路线、数据解释和学术规范等多维支持，随着能力提高再逐步转向自主研究。若指导缺乏连续性，学生容易停留于“完成项目材料”而非真正经历科研能力成长。

此外，医学院校导师来源涉及基础医学、临床医学、医学技术和公共卫生等多个领域，但跨学科协同不足、教师时间投入有限、创新指导激励机制不健全等问题仍较普遍。创新教育需要的不只是单个导师的热情，而是由专职教师、专业导师、临床教师、行业导师和同伴群体共同构成的实践共同体。

3.4. 平台与制度支撑不足：真实实践情境供给有限

创新能力培养必须依托真实科研平台、开放实验条件、项目资助、竞赛组织、训练营管理和校外协同资源。对于地方医科大学而言，若缺乏制度化平台和稳定投入，创新教育容易依赖个别教师、个别团队或个别赛事，难以形成规模化、持续化和品牌化发展。

从体验式学习角度看，学生只有在真实实验任务、团队协作和成果反馈中，才能经历“做中学”和

“反思改进”的能力发展循环。平台建设不足会直接限制学生将想法转化为实验方案 and 实际成果的机会,也会削弱创新教育的公平性与可持续性。

4. 构建高质量医学生创新能力培养体系的改革路径

4.1. 科研启蒙前置, 提升学生创新认知与科研身份认同

针对学生对创新教育认识不足的问题,学校通过学校组织与学生自主参与相结合的方式,将科研启蒙置于创新教育改革前端。学校层面依托自媒体平台、宣传海报、科创分享大会、训练营报道和成果展示等形式,持续介绍创新训练机会、展示学生科研成果并传播优秀案例;同时设置创新实验室开放日,使低年级学生能够近距离接触实验室、了解仪器功能和科研过程,降低其进入科研实践的心理门槛。

学生层面,学校在校院学生组织中设置科技创新相关部门,鼓励学生自主开展创新实验设计竞赛、经验分享和同伴交流,使科研启蒙从阶段性活动转向日常学生工作。依托实验教学管理中心和校团委,学校组织“研”途有你、“医”路成长等专题讲座,将创新创业教育纳入第二课堂,并通过导师、优秀学生和企业实践者的分享,引导学生尽早形成科研兴趣、问题意识、专业责任感和职业愿景[11]。EMTS 假期训练营获得央视 CGTN 报道,微专业建设成果获得地方媒体报道,也进一步增强了创新教育的可见度和吸引力。

4.2. 以 OBE 为导向优化课程链条, 强化 PBL 式学习任务

为解决传统创新课程零散化、浅层化问题,学校围绕医学生创新能力成长规律,逐步形成“科研素养导入-学术规范训练-个性化课题设计-实验技能强化-竞赛实战提升”的课程链条。该链条以学生最终应具备的科研素养和创新能力为目标进行反向设计,强调不同学习阶段之间的递进关系[7]。

在线上课程建设方面,学校面向全校学生开放《简明医学生物学创新理论和实践》课程,围绕细胞实验、动物实验、分子生物学实验、微生物实验、组织切片与染色技术等高频科研技能进行模块化设计,缓解学生因时间冲突和技术基础不足而难以进入科研实践的问题。在线下课程方面,2023 年开设“生物医学创新创业”微专业,下设《医学科研素养和双创能力微专业导论》《学术规范与知识产权概论》《个性化科研课题的设计与开展》《生物医学实验综合技能培养》《创新创业能力提升(竞赛类实战训练)》五门课程,较好回应了低年级医学生科研启蒙不足、方法训练薄弱和实践经验匮乏等问题。

在课程实施中,学校强调以真实医学问题和科研任务组织学习过程,引导学生围绕临床需求、生命科学前沿、公共健康问题和医工交叉场景进行选题讨论、方案设计和成果表达。这种 PBL 式学习任务有助于学生在问题解决过程中完成知识迁移,而不是停留于对创新创业概念的表层理解[4][6][13]。

4.3. 完善长周期导师制, 构建多主体协同育人共同体

课程训练之外,学校以 EMTS 为重要抓手实施参照硕士培养要求的长周期导师制训练,从优秀低年级本科生中遴选学员,依托优秀导师进行为期三年的持续培养,推动科研训练从“临时性参与”转向“规范化成长”。这一做法的核心不只是延长培养时间,而是通过连续任务、阶段反馈和逐步提高的挑战,帮助学生完成从科研旁观者到科研参与者的身份转变[10]。

在师资建设方面,学校成立专门的创新教育教师团队,由专职教师为学生提供持续的理论、技术和项目指导,并将科研伦理、学术规范、患者需求和社会责任融入指导过程。学校还鼓励附属医院不同临床科室医生加入科创导师团队,使临床真实问题进入本科生创新训练场景,拓宽学生选题来源和研究视野。通过基础导师、临床导师、专职教师和学生团队的协同,学校逐步构建面向创新能力培养的实践共同体[9][10]。

4.4. 完善实践平台建设，提供沉浸式科研训练情境

随着参与创新教育学生规模不断扩大，学校持续加强创新实验平台建设，为本科生建立并扩建创新实验室，满足医学生物学实验的基本需求，并协调校内学院和附属医院实验室为学生创新实践提供支持。2022 年，学校设立“生物医学创新创业实践基地”，并获批重庆市级创新创业教育实践基地，为本科生创新实践提供了稳定组织载体。

围绕该平台，学校持续组织寒暑假科创训练营。2022 年至 2025 年，留校参训学生人次分别达到 100、300、400 和 540，形成课堂教学之外集中式、沉浸式科研训练场景。训练营使学生在较集中的时间内完成实验技能训练、课题讨论、团队协作和阶段展示，有助于形成体验式学习所强调的“实践 - 反思 - 再实践”循环[8]。与此同时，学校推动校内学院、附属医院和校外单位协同育人，与重庆大学、重庆市医疗器械质量检验中心等联合共建科教融汇载体和校外实践基地，促进医工交叉、科研训练与成果转化衔接。

4.5. 完善项目转化与综合评价反馈，促进持续改进

学校通过“创新实验项目”“EMTS 项目”等创新教育项目，对具备科研潜力的学生进行立项资助，提供 6000 元至 15,000 元不等的项目经费支持，帮助学生解决早期科研经费不足问题。同时，学校鼓励学生参加全国大学生生命科学竞赛、全国大学生基础医学创新研究暨实验设计论坛、“挑战杯”和中国国际大学生创新大赛等赛事，通过以赛促学、以赛促研、以赛促创推动项目迭代[13] [14]。

从评价机制看，竞赛并非创新教育的唯一目标，而是项目成果外显化、接受外部专家评价和推动学生反思改进的重要环节。学校逐步形成“项目发现 - 初步孵化 - 重点培育 - 竞赛打磨 - 成果产出 - 反馈改进”的链条式运行机制，并将学生参与度、导师投入、项目质量和平台运行成效纳入年度总结分析。针对现有评价仍偏重结果性指标的问题，下一阶段将建立“过程性评价 + 结果性评价”相结合的综合框架：以项目 Portfolio 持续记录选题演变、文献阅读、实验方案修订、原始数据与反思记录；以科研日志、阶段汇报、团队协作表现和学术报告质量评价学习过程；同时保留项目完成度、成果质量、竞赛或论文等结果指标。通过形成性反馈与终结性评价结合，使评价功能由成果统计进一步转向学生能力成长诊断。

5. 改革成效与内在机制分析

5.1. 学生参与度提升，创新教育由个别探索转向体系推进

2021~2025 年，学校新参与各类创新项目学生人数由 270 人增至 701 人，增长约 159.6%；指导教师人次由 134 增至 251，增长约 87.3%；本科生科技创新项目立项总数由 121 项增至 181 项，增长约 49.6% (见表 1)。这些数据表明，改革后学生参与规模、教师参与程度和项目供给能力均有明显提升，创新教育已由早期个别项目探索逐步转向平台化、体系化推进。

Table 1. The situation of undergraduate students’ participation in scientific and technological innovation projects at Chongqing medical university from 2021 to 2025

表 1. 重庆医科大学 2021~2025 年本科生参与科技创新项目情况

年份	学生人数	教师人数	创新实验立项	EMTS 立项	立项总数
2021	270	134	98	23	121
2022	369	128	85	25	110
2023	359	157	88	25	113
2024	642	297	138	69	207
2025	701	251	150	31	181

同时也应看到，年度数据并非单调增长。例如，立项总数在 2024 年达到 207 项后，2025 年为 181 项；教师人次在 2024 年达到 297 后，2025 年为 251。这种波动提示创新教育体系在资源配置、项目质量控制和导师持续投入方面仍需动态优化。与其简单追求项目数量增长，后续改革更应重视项目质量、学生真实成长和导师指导效果。

5.2. 竞赛成果和学生发展质量改善，改革成效逐步显现

学科竞赛获奖情况显示，2021 年学校本科生各类学术竞赛获奖总数为 15 项，其中省级奖项 5 项、国家级奖项 10 项；2025 年获奖总数增至 91 项，其中省级奖项 53 项、国家级奖项 38 项，获奖总数约为 2021 年的 6.07 倍。若以当年立项总数作为参照，2021 年获奖总数与立项总数之比约为 12.4%，2025 年约为 50.3%(见表 2)。需要说明的是，竞赛获奖项目与年度立项项目并非严格一一对应，该比例仅用于趋势观察。

除竞赛成果外，经过创新教育培养的学生在升学和综合发展方面也表现出较好趋势。近年来，已有 60 余名经过创新教育培养的学生通过保研等方式被北京协和医学院、北京大学、复旦大学、上海交通大学、四川大学等高水平医学院校录取。

Table 2. Awards received by undergraduate students of Chongqing medical university in academic competitions from 2021 to 2025

表 2. 重庆医科大学 2021~2025 年本科生学科竞赛获奖情况

年份	省级奖项	国家级奖项	获奖总数
2021	5	10	15
2022	13	11	24
2023	23	17	40
2024	46	21	67
2025	53	38	91

5.3. 改革有效性的内在机制

第一，早期科研启蒙降低了学生进入科研创新的认知门槛。通过实验室开放日、科创分享、第二课堂和优秀学生案例展示，学生能够在真实情境中理解科研创新与医学学习及职业发展的关系，为由外在激励参与逐步转向基于问题和兴趣的持续参与创造条件。

第二，课程链条和 PBL 式任务促进了知识迁移。医学本科课程体系庞大，学生若缺乏问题驱动，很难将基础知识转化为研究方案。微专业和线上课程将科研素养、学术规范、实验技能、课题设计和竞赛表达串联起来，使学生在真实问题中理解知识、应用知识并重组知识。

第三，长周期导师制提供了持续学习支架支持。EMTS 等项目通过三年培养周期，使导师能够在选题凝练、实验设计、过程纠偏和成果表达中提供连续反馈，帮助学生逐步跨越从低水平模仿到较高水平自主研究的能力发展阶段。

第四，开放平台和训练营提供了体验式学习场景。创新实验室、实践基地和寒暑假训练营减少了学生接触实验条件的机会成本，使科研训练不再局限于少数课题组内部，而成为更多学生可进入、可体验、可反思、可迭代的学习过程。

第五，竞赛和形成性评价强化了持续改进。竞赛标准、专家评审和同伴比较能够促使学生不断完善研究设计和成果表达；年度总结和过程反馈则帮助学校及时发现课程、导师、平台和项目运行中的薄弱

环节。进一步引入 Portfolio、科研日志、阶段汇报和团队协作评价后，可形成更加完整的“过程记录 - 反馈修正 - 成果评价 - 再设计”闭环(见表 3)。

Table 3. Reform modules, theoretical support and mechanism of innovation ability cultivation for medical undergraduates
表 3. 医学本科生创新能力培养改革模块、理论支撑与作用机制

改革模块	理论支撑	机制要点
科研启蒙与认知唤醒	建构主义、职业认同	建立科研创新与医学职业发展的意义连接，激发内驱力
课程链条与能力训练	OBE、PBL	围绕预期能力反向设计课程，在真实问题中促进知识迁移
导师制与长周期培养	最近发展区、学习支架教学	通过持续反馈和阶段性挑战，推动学生从模仿参与走向自主研究
平台支撑与资源开放	体验式学习	提供稳定实验条件和沉浸式训练场景，形成“做中学 - 反思 - 再实践”循环
项目孵化与竞赛反馈	形成性评价、共同体学习	通过外部评价、同伴比较和专家反馈促进项目迭代

5.4. 体系化改革的经验启示

本研究表明，地方医科大学推进创新教育改革，关键不在于单独增加几门课程或组织若干赛事，而在于形成“认知启蒙 - 课程训练 - 导师带教 - 平台支撑 - 项目转化 - 评价反馈”的完整链条。只有将学生动机、能力训练、资源供给和质量评价纳入同一体系，创新教育才能从分散的活动项目转化为相对稳定的育人机制。

医学生创新能力培养还必须坚持长周期理念，尽可能将科研启蒙前移至低年级阶段，通过持续培养缓解传统本科阶段科研训练周期短、系统性不足的问题。同时，创新教育应从校内封闭运行转向多主体协同，通过与高校、附属医院、行业平台和校外机构合作，为学生提供更加真实的科研与转化场景。

6. 改革实施面临的挑战与应对策略

6.1. 课程改革：内容递进与医学专业学习负荷之间的协调

医学本科生课程任务密集，创新课程若简单叠加课时，容易与专业学习、考试和临床见习形成时间冲突；同时，不同年级学生的科研基础差异较大，统一难度的课程难以兼顾。对此，学校采取线上模块化课程与线下微专业相结合的方式：基础实验技能通过线上资源提高可及性，线下课程则围绕科研素养、学术规范、课题设计、综合实验技能和竞赛训练逐步递进，并尽量以真实医学问题组织学习任务。该做法并未消除时间冲突，但降低了学生进入科研训练的前置成本，也使课程内容能够按照能力层级进行分流。

6.2. 导师资源：持续指导需求与教师时间投入之间的矛盾

长周期导师制能够提高指导连续性，但也显著增加导师在选题、实验、数据分析和成果表达等环节的投入。随着参与学生人数增加，单纯依赖个别科研导师容易出现指导负荷过重和质量差异。学校的应对方式是形成“专职创新教育教师 + 专业导师 + 临床导师 + 学生团队”的协同结构，由专职教师承担通用方法、项目管理和基础技术支持，专业及临床导师聚焦学术问题和真实医学需求，以减少重复性指导。后续仍需通过导师培训、工作量认定、阶段性评价和团队导师制进一步提升指导的稳定性[12]。

6.3. 实践平台：学生规模扩大与实验资源有限之间的矛盾

创新训练需要实验空间、仪器、安全管理和技术人员支持，而本科生科研具有选题分散、时间碎片

化和技能差异大的特点，平台开放成本较高。学校通过建设生物医学创新创业实践基地、组织寒暑假集中训练营，并协调校内学院、附属医院及校外单位共享资源，扩大本科生可进入的实践空间。集中训练有利于提高仪器和教师资源的使用效率，但随着参与规模进一步扩大，仍需要预约管理、分层准入、标准化安全培训和共享平台协同，以防止资源拥挤影响训练质量。

6.4. 项目与评价：规模增长与培养质量之间的平衡

从 2021~2025 年数据看，参与学生、导师和项目数量总体上升，但 2024~2025 年立项总数和教师人次存在年度波动，说明体系运行不能简单追求规模扩张。学校目前通过项目立项、阶段汇报、竞赛评审和年度总结进行质量控制，但结果性指标仍较突出。下一阶段应把 Portfolio、科研日志、方案修改记录、团队协作和阶段答辩纳入常规管理，使项目评价关注“学生如何提出问题、如何根据证据修正方案、如何完成团队协作”，并将这些过程证据反向用于课程调整、导师匹配和平台资源配置[15]。

7. 局限性、适用条件与持续改进方向

第一，本文采用案例研究和描述性统计，主要呈现改革实践的趋势性变化，尚未设置严格对照组，也未对不同年级、专业和培养路径学生进行纵向追踪，且缺少标准化能力量表、系统访谈和焦点小组资料。因此，现有数据能够说明改革期间学生参与度、项目供给和成果数量的变化。后续研究可采用准实验或纵向队列设计，对不同培养路径学生开展基线-阶段-结项追踪，并使用创新自我效能、批判性思维、问题解决等量表，同时对学生、导师和管理人员开展半结构式访谈或焦点小组，通过定量与质性证据交叉验证提高解释力度。

第二，当前评价指标仍以参与人数、项目数量、获奖数量和升学去向等结果性指标为主，对学生创新能力形成过程的直接测量不够充分。后续应建立兼顾过程性与结果性、定量与定性的综合评价体系。除量表测评外，可将项目 Portfolio、科研日志、团队协作记录、阶段汇报、研究方案修改轨迹和学术报告质量纳入评价，并由导师、同伴和平台教师形成多主体反馈，从而更完整地识别学生在问题提出、证据使用、方案迭代和学术表达等方面的真实成长。

第三，该模式对师资、平台、经费和管理协调具有较强依赖。其稳定运行至少需要一支由专职协调教师、专业导师和临床导师组成的持续指导队伍，需要可向本科生开放的基础实验空间与技术支持，需要能够覆盖学生早期探索的小额项目经费，并需要学校层面的跨部门协调机制，将课程安排、第二课堂、项目管理、导师工作量和安全伦理管理相互衔接。随着参与学生规模扩大，导师指导质量可能出现差异，专职教师和临床导师的时间投入也面临现实压力，因此仍需完善导师培训、工作量认定、绩效激励和质量反馈机制，避免规模扩张造成指导稀释。

第四，本案例形成于重庆医科大学已有的实验教学管理组织、创新实践基地、附属医院资源、微专业课程和项目资助基础之上，其经验不能脱离情境直接复制。对资源条件相近的医学院校，可围绕课程、导师、平台、项目和评价逐步建立完整链条；对资源有限的院校，则更适合采用分层、模块化推广策略：第一阶段可优先建设低成本的科研启蒙与课程链条；具备稳定导师资源后再引入长周期导师制；实验平台不足时可通过共享实验室、附属医院或校际合作提供实践机会；待项目规模扩大后，再逐步完善项目资助、竞赛转化和综合评价体系。

基于上述局限，下一阶段改革应从“项目成效显现”进一步转向“质量证据积累”和“制度化质量保障”：一是建立包含量表、访谈、Portfolio 和作品评价的混合证据体系；二是强化导师激励与跨学科导师组建设；三是提高平台开放效率和资源配置精度；四是将年度数据分析、学生反馈、导师反馈和专家评价纳入常态化质量改进流程；五是通过不同资源层级院校的模块化试点，检验各改革组件的独立效应、

组合方式和适用边界。

8. 结论

医学本科生创新能力培养并非单一课程改革或竞赛组织问题,而是涉及认知启蒙、课程、导师、平台、项目和评价机制协同重构的系统工程。重庆医科大学以 EMTS 为长周期培养抓手、以实践基地为平台支撑、以微专业为课程载体、以训练营和学科竞赛为拓展路径,逐步形成了相对连续的本科生创新训练模式。

本文的理论分析和实践结果表明,该模式通过真实问题情境促进主动建构,通过长周期导师制提供学习支架支持,通过开放平台保障体验式学习,并借助形成性评价推动持续改进。与此同时,现有证据仍主要反映参与规模和成果产出,学生创新能力的直接变化及其因果机制尚需混合研究和纵向追踪进一步验证。未来,应在评价体系、导师激励、跨学科资源统筹、质量保障和模块化推广验证等方面持续深化改革,推动医学本科生创新能力培养由经验型实践逐步迈向证据化、机制化和可复制的教育改革。

基金项目

市级教改项目:重庆市教育委员会高等教育教学改革研究项目(232055, 233168, 266050, 266044),重庆市高等教育学会高等教育科学研究课题(cqgj25030C)。校级教改项目:重庆医科大学教育教学改革研究项目(JY20240418)。学会教改项目:中国高等教育学会大学素质教育研究分会(CALE201669)。

参考文献

- [1] 顾丹丹, 钮晓音, 郭晓奎, 等. “新医科”内涵建设及实施路径的思考[J]. 中国高等医学教育, 2018(8): 17-18.
- [2] 张林. 加快新医科建设 推动医学教育创新实践[J]. 中国大学教学, 2021(4): 7-12.
- [3] 陈庆玲, 郑为超, 刘群红. 医学生科研创新能力培养探索[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2009(5): 43-44.
- [4] 蒋丽丽, 董伟华. PBL 教学法在病理生理学中的改良应用——以应用为目的的因材施教[J]. 高校医学教学研究(电子版), 2012, 2(4): 29-31.
- [5] 王芳芳, 陈俊国. 建构主义理论与我国医学生创新能力培养[J]. 医学与哲学, 2005, 26(12): 67-68.
- [6] 李晓燕, 冯妮, 吕红玲. PBL 教学法与中医药人才综合素质和创新能力的培养[J]. 云南中医学院学报, 2013, 36(1): 83-85.
- [7] 崔艳秋, 郑焱, 李利生. 基于 OBE 理念的机能学实验混合式教学设计[J]. 基础医学教育, 2024, 26(4): 318-322.
- [8] 陈炼炼, 尹志勤. 基于 Kolb 模型的体验式教学 + PBL 教学法在骨科护生带教中的应用[J]. 中国高等医学教育, 2022(7): 120-121.
- [9] 云长海, 刘春苗, 方传龙, 等. 基于学习-研究-实践共同体的临床教师培训探索[J]. 中华医学教育杂志, 2022, 42(8): 697-700.
- [10] 张巧, 杨银峰, 倪月莉, 等. 基于医学生科研创新能力培养的“导师制”教学实践及探索[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2025, 41(3): 470-480.
- [11] 景晓红, 苟兴春, 张淑莉, 等. 丰富多样的第二课堂提升医学生综合能力[J]. 医学研究与教育, 2011, 28(5): 88-90.
- [12] 闫勇勇, 王海燕, 侯丹, 等. 科研导师制在口腔医学专业本科教学中的应用[J]. 广州医科大学学报, 2020, 47(5): 111-113.
- [13] 方小楠, 许涛, 张军芳, 等. 基于新医科建设培养创新创业型医学人才的分析与探索[J]. 高校医学教学研究(电子版), 2023, 13(4): 3-9.
- [14] 吴爱华, 侯永峰, 郝杰, 等. 以“互联网+”双创大赛为载体 深化高校创新创业教育改革[J]. 中国大学教学, 2017(1): 23-27.
- [15] 刘乐乐, 杨立斌, 朴杰, 等. “学习档案”对医学生反思性学习作用的研究[J]. 中华医学教育杂志, 2013(2): 256-259.