

建构主义教学观下临床医学专业医用化学实验教学的探索与实践

申明金*, 陈莲惠, 曹洪斌, 董 军

川北医学院药学院化学教研室, 四川 南充

收稿日期: 2026年5月16日; 录用日期: 2026年7月3日; 发布日期: 2026年7月15日

摘 要

针对临床医学专业学生普遍存在的“学化学不知有何用”的困境, 以及传统医用化学实验教学与临床实践脱节、学生被动验证性学习为主导的弊端, 本文以建构主义教学观为指导, 围绕“创设情境、自主学习和协作学习”, 对临床医学专业的医用化学实验教学进行了系统性的探索与实践。通过优化实验内容、创设实验情境、引入虚拟实验、促进学科融合、开展自主学习和协作学习、建立实验成绩综合评价体系等探索, 解决了传统医用化学实验与医学课程脱节的问题。实践表明, 基于建构主义的医用化学实验教学改革显著激发了临床医学学生的学习主动性, 不仅夯实了学生的化学实验技能基本功, 更促进了其临床思维的形成与知识迁移能力的提升, 为后续基础医学与临床课程的学习打下了较好的化学理论和实验基础。

关键词

建构主义, 临床医学, 医用化学实验, 教学探索

Exploration and Practice of Medical Chemistry Experiment Teaching for Clinical Medicine Majors under the Constructivist Teaching Perspective

Mingjin Shen*, Lianhui Chen, Hongbin Cao, Jun Dong

Department of Chemistry of the School of Pharmacy, North Sichuan Medical College, Nanchong Sichuan

Received: May 16, 2026; accepted: July 3, 2026; published: July 15, 2026

*通讯作者。

文章引用: 申明金, 陈莲惠, 曹洪斌, 董军. 建构主义教学观下临床医学专业医用化学实验教学的探索与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(7): 70-79. DOI: 10.12677/ces.2026.147491

Abstract

In response to the common dilemma of “not knowing the usefulness of learning chemistry” among clinical medicine students, as well as the drawbacks of traditional medical chemistry experimental teaching being disconnected from clinical practice and students’ passive verification learning as the main approach, this article, guided by the constructivist teaching philosophy, systematically explores and practices medical chemistry experimental teaching in clinical medicine around “creating scenarios, self-directed learning, and collaborative learning”. By optimizing experimental content, creating experimental scenarios, introducing virtual experiments, promoting disciplinary integration, conducting self-directed and collaborative learning, and establishing a comprehensive evaluation system for experimental results, the problem of disconnection between traditional medical chemistry experiments and medical courses has been solved. Practice has shown that the reform of medical chemistry experimental teaching based on constructivism has significantly stimulated the learning initiative of clinical medical students, not only consolidating their basic chemical experimental skills, but also promoting the formation of their clinical thinking and the improvement of their knowledge transfer ability. It laid a solid foundation in chemical theory and experimentation for the subsequent study of basic medical and clinical courses.

Keywords

Constructivism, Clinical Medicine, Medical Chemistry Experiment, Teaching Exploration

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

医用化学实验教学在医学教育中发挥着不可替代的基础性支撑作用，它不仅仅是化学理论课的附属环节，更是连接基础科学与临床实践的桥梁。医学的本质是在分子水平上理解生命过程。医用化学实验帮助学生将抽象的化学原理转化为具体的、可观测的现象，从而深刻理解生命现象的化学本质。通过医用化学实验的教学，不仅可以培养学生实验基本技能，为后续专业课程如生物化学、微生物学、病理生理学等的实验教学打下基础，而且在实验过程中可以培养临床医生必备的核心素养，如精准的观察、规范的操作、严谨的逻辑思维等能力。现代医学是高度综合的学科，医用化学实验天然具有跨学科融合的属性，是训练学生知识迁移能力的重要载体。因此，做好医用化学实验教学对临床医学专业具有重要的意义。

然而，目前在地方医学院校临床医学学生中普遍存在“学化学有什么用”的困惑，实验教学效果不尽如人意等问题。因此，对医用化学实验的教学模式和方法进行改革具有重要的现实意义。目前，关于医学教学的方法常见的有讲授法、翻转课堂教学法、案例教学法(CBL)、以问题为基础的教学法(PBL)等[1]-[3]。讲授法不利于培养学生的自主学习能力和独立思考能力。翻转课堂对学生的自律与硬件条件要求较高，对教师的视频制作与课堂组织能力挑战较大。CBL教学法需要教师具备丰富的实践经验和教学经验，以便为学生提供有效的案例。由于该法侧重于实际应用和创新能力的培养，可能会导致学生在基础知识的学习上有所欠缺。PBL教学必须设定一个问题，有严格的教学流程：呈现问题→头脑风暴→确定学习议题→自主探究→回到问题汇报，在教学中教师是纯粹的“导师”或“引导者”。PBL教学法对低

年级学生有较高知识门槛,更适用于高年级、具备基础知识的整合课程。

建构主义(Constructivism)是一种关于知识和学习的理论。相比于 PBL 教学的严格要求,建构主义教学不必严格设定一个问题,教学情景可以是任何形式的认知冲突:一个现象、一个项目、甚至是一个疑问。无固定教学流程,教师可根据情境灵活设计(如认知学徒制、基于最近发展区概念的支架式教学、随机进入教学等)。在教学过程中教师可以充当多种角色,可以是“教练”、“榜样”、“合作建构者”或“脚手架搭建者”[4]-[6]。这种教学理念很适合在新医科背景下的实验教学,符合新医科建设强调学科交叉融合、拓展知识边界和培养创新思维的要求[7]-[9]。

2. 传统医用化学实验教学状况

我校临床医学类专业医用化学实验主要包含了无机化学实验、有机化学实验、分析化学实验三大部分。我校传统上的医用化学实验教学的方式是以带教老师讲解实验目的、实验原理、实验步骤、仪器的操作方法、实验注意事项等,在实验过程中由教师巡回指导学生为主,学生按照教师讲解进行实验操作并完成实验报告,教师主要根据实验报告给出实验成绩。根据教师的问卷调查和学生的反馈,我校临床医学专业医用化学实验存在以下几个问题。

2.1. 学生化学实验基础参差不齐,动手能力较差

医用化学实验课一般安排在大学一年级,学生在理论课学习的同时进行实验学习。由于在多数普通中学里,为追求升学率,化学实验课并没有得到应有的重视。调查发现,个别同学在中学阶段的化学实验主要是看老师发布的 PPT,学生熟记实验操作要点但没有进行实际操作。部分同学在中学阶段的化学实验主要是少数几次参观老师的演示,实际操作的次数很少。还有部分同学虽然进行了实验操作,但也只是进行了托盘天平称量、酒精灯加热、用量筒量取溶液等简单操作。对诸如分析天平称量、移液管吸取溶液、分光光度计的使用等实验操作都较为陌生。学生整体的实验基础普遍比较薄弱,尤其规范化的实验操作能力较差。

2.2. 实验内容与医药学专业联系不够紧密,缺乏探索性实验

我校原有的医用化学实验教材采用的是一般化学类实验教材。从实验内容上看偏向普通化学、化工专业,从实验类型来看,原有的医用化学实验中基础性实验、传统性实验偏多,实验内容与医药学专业的结合不够紧密。例如缺乏将医用化学实验方法用于体验药物合成与提取过程和药物分析。原有的实验重点在于培养学生的基本操作能力,但缺乏将这些基本操作能力转化为药物动力学、药剂学、药物分析等医药学相关实验的训练。因而,部分学生感到医用化学实验繁琐、缺乏深度且与医药学课程脱节,缺乏学习动力。此外,在医用化学实验教学上对综合设计型等探索实验重视不够。因而在培养学生科研思维能力和探究兴趣方面效果较差。

2.3. 实验教学与其它学科融合性较差

传统的医科教育主要基于生物学和化学,新医科最鲜明的特征是打破“医”与“非医”的边界,要求推动医学与理、工、文等学科深度交叉融合,解决单一学科难以应对的复杂健康问题[10]。从我校开设的医用化学实验来看,实验内容都是单纯的化学实验内容,缺乏与物理、数学、生物、计算机科学等的融合。由于缺乏学科融合,在进行有机提取实验时,学生对于利用化学计量学方法进行因素水平设计、分析各个因素对提取效率的关联度感到十分困难[11]。根据对学生的调查和实验报告的完成情况来看,学生对 Matlab 语言、Origin 软件等用于实验数据处理和作图的利用程度较低[12]-[14],更缺乏利用计算机程序进行模拟实验的能力[15][16]。在实验教学手段上缺乏利用现代网络技术和虚拟实验教学,单一地采用常规教学手

段在实验学时有限的情况下使得开设的实验数量偏少、一些较为复杂但有助于培养学生探究能力的实验无法进行。这些情况显然不利于拓展学生的知识视野,也不利于培养学生的科研素养和创新能力。

2.4. 实验教学方式难以调动学生的主动性

我校医用化学实验教学的传统方式是以“讲授”+“演示”进行的。在上课时间开始后,带教老师首先向学生讲解本次实验目的、实验原理、实验药品与试剂规格、实验内容与步骤、实验仪器的操作方法。讲解完毕,教师在实验台上具体演示仪器的操作方法或播放仪器操作视频。最后讲解实验安全与注意事项以及实验报告要求等。教师讲解完毕后,学生就按示范操作和给定的实验步骤进行实验,获取必要的实验数据并完成实验报告。教师批阅实验报告并给出实验成绩。整个实验过程学生只是机械地重复老师讲解示范的过程。这种以“教”为中心,而不是以“学”为中心的传统教学模式虽然在知识传递效率和知识系统性传递上具有优势。但学生处于被动接受地位,习惯于依赖教师。被动接受知识的结果导致学生缺乏主动性、不敢也不愿独立思考实验中出现的问題。

2.5. 实验成绩评定方式单一、缺乏综合性和激励性

实验成绩评定是实验教学中不可缺少的关键环节,它不仅通过评定分数对实验学习效果进行定量检验,也是引导教学过程、促进学生能力发展的重要机制。长期以来,实验报告成为学生实验成绩评定的主要依据。这种成绩评定方式既没有充分考量学生的实验预习情况,也没有考量学生在实验过程中的动手操作能力、实验设计能力和知识拓展能力。这种相对单一的成绩评定方式导致部分学生为获取好的成绩而将主要精力放在实验报告的撰写上,轻视实验过程中的规范操作、精细观察和深度思考等实验素养的养成,难以激发学生对实验创新能力发展的追求。这种较为片面的成绩评定方式导致学生没有真正把自己放在学习的中心位置上,难以激发学生对实验学习的内驱力。从教师的角度来讲,单一的评价方式无法准确客观地发现教学过程中的问题和不足,难以真正完成教学目标和教学要求。

3. 建构主义教学观下的医用化学实验教学探索与实践

建构主义(Constructivism)是一种关于学习和知识形成的教育哲学观点,它有别于传统的学习理论和教学思想,对教学设计具有重要指导价值。建构主义的核心观点认为:知识不是被动接受的,学习者在学习过程中处于主动地位,学习者通过经验、思考和互动主动建构知识;知识需要在具体的情境中被理解和应用,脱离情境的知识难以真正掌握;学习是在社会和文化环境中进行的,同伴交流和教师引导对知识建构至关重要。根据建构主义理念,结合实际情况对医用化学实验教学进行了以下探索与实践。

3.1. 强化实验内容的医药特色,充实探索性实验内容

化学实验在推动医学的进步和创新中发挥着重要的作用,从精准诊断、药物治疗、疾病预防、药物的分析和开发等方面都离不开化学实验的支持。临床医学专业对化学实验教学的要求是全面的,旨在通过实验教学使学生掌握基本的化学实验技能和理论知识,为后续的医学专业课程学习和临床实践打下坚实的基础。因此,临床医学专业在选择化学实验内容时,应注重实验内容的实用性、创新性和前沿性。原有的医用化学实验重点在于培养学生的基本操作能力,缺乏将这些基本操作能力转化为与医学及药学相关实验的训练。因而,部分学生感到医用化学实验繁琐且与医学和药学课程脱节,缺乏学习动力。为更好地实现人才培养要求,提高医用化学实验对学生后续课程学习的帮助,对医用化学实验内容进行了优化调整。在实验内容的选择上突出实验内容的实用性和针对性。在内容上减少了普通化学实验,增加了药物合成、药物提取与纯化、药物分析、药物动力学、环境分析等与医学和药学实际应用更为贴近的实验内容。

如将乙酰苯胺的合成替换为阿司匹林的合成和从蛋黄中提取卵磷脂等项目,既巩固理论知识,又让学生体验药物合成与提取过程。将酸碱滴定调整为小苏打片中碳酸氢钠含量的测定以练习酸碱滴定技术在药物分析中的应用。将过硫酸铵与碘化钾反应速率常数测定替换为硫酸链霉素的有效期测定。其次,在实验类型上,增加综合实验和创新设计实验。如将分光光度法测定水中微量铁和水质硬度测定合并为综合实验水质测定。增加鸡蛋壳制备葡萄糖酸钙和饮料中维生素 C 含量测定的设计实验。结果表明这些实验增强了化学与医学和药学的联系,又增加了实验内容的探索性,明显激发了学生学习主动性和探索热情。

3.2. 创建实验教学情境,培养学生系统思维能力

建构主义学习理论认为如果脱离了真实、复杂的情境,就会变得抽象、孤立和僵化,难以被理解和迁移应用。在情境中学习,能帮助学生理解知识的应用价值和适用条件,激发学习的内在动机,并培养解决实际问题的能力。为此,在医用化学实验教学中,根据实验教学大纲,分析实验教学目标,确定各个医用化学实验的教学主题,创建与其紧密相关、逼近真实的教学情景。如在“阿司匹林的制备”实验教学中进行情景教学。针对临床医学专业特点,对学生不给单纯的实验步骤,而是赋予其一个具体的职业角色如临床药师、质检员或工艺员。任务情景:某患者服用某厂家的阿司匹林后出现明显胃黏膜刺激。作为临床药师,怀疑是原料药中残留的水杨酸超标所致。请合成一批样品,模拟质检流程,验证纯化工艺对去除水杨酸的有效性。关键要素:引入“游离水杨酸”概念及其临床危害,使用 FeCl_3 显色作为临床安全性预判指标。情景创设的具体操作步骤为:课前在班级学习通平台上发布角色任务,要求每位学生观看阿司匹林发展史微视频,在视屏中设置前置问题:如何将柳树皮原料变成白色药片?在视频末尾安排以下任务:① 文献检索任务:阿司匹林的作用机制。② 计算任务:若使用 3.0 g 水杨酸,得到阿司匹林的理论产率是多少?③ 提出终极任务:阿司匹林的合成与纯度检查,设定量化验收标准(产率 > 60%、 FeCl_3 显色黄色、熔点 $135^\circ\text{C}\sim 136^\circ\text{C}$)。在实验中设置标准操作程序与关键控制点:将实验步骤升级为需教师签字确认的工序记录表,并预设实验问题如加热过久使溶液变黄,引发学生讨论。同时,在实验操作结束后引入实验小组间交换产品进行质检检测制度,模拟第三方复核。在质量检测完毕后,要求学生提交产品制备、纯化、质检记录、产率以及超标结果原因分析。

在教学过程中,将“最近发展区”理论应用于“阿司匹林的制备”实验教学。教师不直接给出标准实验步骤,而是通过搭建“支架”,帮助学生在现有能力与“独立完成合成与纯化”这一目标之间跨越。先行诊断确认学生已掌握酯化反应原理、回流/过滤操作、产率计算,但可能不理解“为何用醋酸酐而不用醋酸”“为何加浓硫酸”“如何判断终点与纯化”。搭建学习支架:设置问题链:不直接说“加 5 滴浓硫酸”,而是提问:“若不加强酸,反应极慢;若加强碱,会怎样?(引导学生分析副反应)”。提供“纯度对照表”(铁离子显色:纯品无色,含酚呈紫色),让学生自行判断产物质量。创设“辅助性”任务情境:① 微量探索,先做 1/10 药典量小试。允许学生“犯错”(如结晶成油状物),再引导调整降温速率。② 提供“支架库”:当学生卡在“产率过低”时,提供备选线索卡(查:反应温度是否超 90°C ? 水杨酸是否含游离酚?),而非直接给答案。③ 随着实验趋于结束,教师逐步撤除支架。教师只给目标(如用酸性树脂催化剂),由学生对实验进行反思,自行设计实验改善方案。④ 迁移任务。在课堂实验结束后,教师在学习通平台上发布本次实验知识临床迁移与批判性思维任务:说明阿司匹林中的水杨酸杂质为何伤胃的原因;说明阿司匹林结构中决定其酸性和抗炎活性的官能团;在药物制备上如何修饰分子结构才可以得到“胃友好型”阿司匹林。引导学生思考并查阅肠溶片设计、前药策略等有关文献。通过这一过程,学生不仅能完成阿司匹林的制备,更能培养药物合成中“条件控制-杂质分析-纯化策略”的系统思维能力。这种医理融合的课程设计,有效激发了学生的学习动机,使其从“为何而学”的困惑走向“学以致用”的自觉。

3.3. 实施自主学习与协作性相结合的实验教学

建构主义强调学习不应当是孤立的个人行为，而应通过小组协作和师生互动等方式进行。通过人际间的协作、交流和讨论可以深化和建构系统的知识。我们在医用化学实验教学中贯彻学生自主学习与协作学习相结合的原则。例如，在临床 2025 级医用化学实验教学中，每个教学小班为 30 人，分为 10 个小组，每组 3 人。自主学习主要安排在课前预习和课后拓展阶段，强调个体对基础知识的主动建构。教师在课程学习通平台上发布一份问题链自学单，学生需通过查阅教材、文献或在线资源自主回答。对阿司匹林制备实验发出以下一些问题：如“从反应可逆性和副产物角度分析，为什么用醋酸酐而不用醋酸？反应结束后，为什么要加冰水？加多和加少分别会导致什么后果？查找中国药典，阿司匹林原料药的纯度标准是什么？”。每个学生需要对以上问题作出回答。在课后安排拓展任务。查找一篇关于阿司匹林绿色合成(如使用固体酸催化剂)的文献，对比其与教材方法的优劣。

在实验教学中，实行认知学徒制理论指导下的协作学习。认知学徒制在理论和实践上都体现了建构主义的核心理念，在阿司匹林制备的实验中认知学徒制协作学习贯穿实验操作全程，主要通过异质性分组与角色轮换、互诊、互教等机制，使学生互为认知支架等组织形式进行。① 在实验前，按前测知识水平分组，每个小组 3 人包含远离清晰的“理论型”学生、动手能力强的“操作型”学生和观察细致负责汇报的“记录型”学生。角色在连续实验中轮换，确保每个人经历不同认知挑战。② 实行跨小组专家-学徒配对，小组间交叉指导。产率最高的小组派代表到产率最低的小组，不直接给出答案，而是用提问引导产率低的小组进行分析讨论自己得出结论。③ 协作中的教师角色调整。教师通过实验巡视观察协作质量：在每个小组中谁在主导？谁的外显推理最清晰？对学习小组的分析争论不判断对错。而是通过线索引导学生思考出现问题：“你们组内对这个现象有几种解释？谁的观点最有说服力？为什么？”。请产率高的小组演示他们的决策过程(如“我们降温时用了阶梯冷却法”)。在阿司匹林制备这样步骤明确但变量敏感的实验中，协作学习尤其有效。因为一个人的误操作可能是另一个人的宝贵经验，一个人的成功判断可能是另一个人的认知跳板。

将学生个人自主学习与小组协作相结合，既能激发学生学习主动性，又能促进学生间的交流互助与思维互补，从而提升团队协作能力与实验效率。

3.4. 开设虚拟仿真实验，提高实验教学容量

目前，普通地方院校受限于实验场地、实验仪器数量和试剂安全性等条件限制，不能充分满足每位学生进行动手实操的需求，导致学生仪器操作机会不足。由于经费和学时的限制，探索创新实验难以开展，学生获得感偏低。虚拟仿真实验是利用多种信息技术构建高度仿真的实验场景和实验对象，使用户能够进行交互式实验操作的一种创新教育模式[17]。虚拟仿真技术能够解决传统医用化学实验路径教学中化学试剂风险和实验操作风险不可控的问题，学生可以在安全的环境中进行反复练习。在医用化学实验教学中，引入化学安全虚拟仿真实验：内容包含安全常识、实验室火灾、化学品洒出、水银泄漏、停水停电、个人防护安全等内容供学生学习。此外，通过教学工程立项建设了多种食品中亚硝酸盐含量测定实验和生理实验制备实验。这些虚拟实验为学生创设了实验情景和主导实验的进程机会，“以学生为中心”的建构主义教育理念得到充分实施。由于虚拟仿真技术打破时空限制，学生不再受实验学时和仪器数量的限制开展实验，可以进行高风险、高成本实验的反复演练，显著地提高了实验教学容量。

3.5. 引入实验软件，促进学科交叉融合

完整的化学实验流程包括实验方案设计与准备、实验操作、实验数据分析与处理三个阶段。在化学实验教学过程中，学生往往对涉及多因素多水平的实验中的因素水平设计、寻找最优化的实验条件以及

影响因素的定量分析等方面存在困难。为促进学科融合和开拓学生的知识视野。我们在实验中引入化学计量学软件和响应面优化软件辅助实验教学。例如在卵磷脂提取实验中，影响从蛋黄中提取卵磷脂的因素主要有溶剂浓度、提取温度、液固比、提取时间等，且各因素之间存在交互作用。教会学生利用化学计量学软件中的正交设计或均匀设计来设计因素水平和实验次数。在确定最佳提取条件时，利用 Design-Expert 软件能绘制三维曲面图，直观展示两因素交互作用(如“温度 × 时间”对提取率的曲面效应)，并精确计算出理论最佳工艺参数。实验结束后，利用化学计量学软件中的灰色关联分析方法可以定量分析各个因素与提取率的关联度大小。在实验作图方面，鼓励学生利用 Matlab、Origin 等软件计算相关系数、标准方差和回归方程以及作图。通过化学实验软件的辅助教学，对培养学生实验设计能力、寻求最优实验条件和实验数据分析能力起到了显著的促进作用。为了熟悉软件相关原理也促使学生学习相关数学、统计学和计算机语言，既丰富了学生的知识，也培养了学生的自主学习能力和科学探究能力。

3.6. 建立过程性评价和终结性评价相结合的实验成绩综合评价体系

实验成绩评价既是学生实验学习效果的测量工具，更是教学改进的导航仪。我们在原有较为单一的实验评价标准基础上建立综合性评价体系。每位学生的医用化学实验教学成绩由四个部分构成。学习通上提交的实验平时作业占 10%，实验平时作业包含实验预习报告、实验操作视频观看时长、针对实验安全、关键操作的简答或小测和实验课程思政作业等。实验操作成绩占 35%。实验操作情况包括仪器使用的正确、规范与熟练性、数据记录质量、异常现象时能否合理排查原因并记录、能否按时完成关键步骤、小组分工是否明确以及是否遵守实验安全制度等。实验报告成绩占 35%。实验报告的成绩主要从报告的完整性、原理的阐述、数据处理方法、图表绘制是否规范、分析与讨论深度等方面进行评判。期末实验理论知识考试占比 20%。这样把过程性评价和终结性评价结合起来，使总结性评价有了过程性评价中的激励功能和即时功能，促使学生重视整个实验学习过程，促进了其自主学习的积极性。也提高了实验成绩评价的客观性和真实性。

4. 改革的成效与反思

4.1. 改革的成效

4.1.1. 常规教学指标的比较

在临床医学专业 2025 级对比选取 2 个实验班(共 60 人)和 2 个对照班(共 60 人)分别采用建构主义教学模式和传统教学模式进行医用化学实验教学，对教学结果进行对比分析。其中，实验课堂统计指标如实验预习完成率、实验仪器操作规范率、学生主动提问率、实验设备损失率(损坏玻璃仪器的学生比率)、实验报告优秀率由教师根据学习通平台统计和课堂统计，计数资料以 n (%)表示。这些指标的平均统计结果见表 1。

Table 1. Comparison of routine statistical indicators in medical chemistry laboratory teaching between the experimental class and the control class/example [n (%)]

表 1. 实验班和对照班医用化学实验教学常规统计指标比较/[n (%)]

班别	n	实验预习率	仪器操作规范率	主动提问率	设备损失发生率	实验报告优秀率
实验班	60	60 (100)	54 (90)	24 (60)	2 (3.33)	28 (46.67)
对照班	60	41 (68.33)	40 (66.67)	9 (15)	8 (13.33)	16 (26.67)

从常规教学指标的统计结果来看，实验班相对于对照班在各项指标上有明显的进步。

4.1.2. 考核成绩的比较

采用 SPSS26.0 软件分析数据, 计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)。组间比较采用 t 检验, $P < 0.05$ 视为差异有统计学意义。实验班的期末实验理论和实验操作考试成绩都高于对照班, 差异有统计学意义。其结果见表 2。

Table 2. Comparison of final exam scores in medical chemistry experiments between the experimental class and the control class/example (score)

表 2. 实验班和对照班医用化学实验期末考试成绩比较/分

项目	实验班(n = 60)	对照班(n = 60)	t 值	P 值
实验理论考试成绩	93.66 $\pm$ 5.54	85.72 $\pm$ 11.94	2.637	0.038
实验操作考试成绩	91.17 $\pm$ 6.83	83.24 $\pm$ 9.47	2.715	0.032

4.1.3. 问卷调查结果

对于学生对实验与医药关联性的满意度、实验学习兴趣、自主学习能力和职业认同感等四个方面的提升情况, 则向学生发放调查问卷表格的形式进行统计。共发放问卷 120 份, 回收有效问卷 120 份, 有效回收率为 100%。问卷表格采用 Likert 五点量表, 选项设置为非常不同意(或非常不满意)、不同意(或不满意)、一般、同意(或满意)和非常同意(或非常满意)。同意率 = (非常满意数 + 同意数)/总学生数 $\times$ 100%。满意率按类似方法计算。实验班和对照班的各项指标统计结果见表 3。从调查问卷的反馈结果可见, 建构主义教学模式的探索性改革具有一定的积极效果。

Table 3. Comparison of recognition and satisfaction rates of medical chemistry experimental teaching between experimental class and control class [n (%)]

表 3. 实验班和对照班对医用化学实验教学效果认可度和教学满意率比较[n (%)]

班别	n	激发学习兴趣	提高自主学习能力	增强与医药联系	提高分析问题能力	总体满意度
实验班	60	56 (93.33)*	57 (92.50)*	58 (96.67)*	53 (88.33)*	55 (91.67)*
对照班	60	41 (68.33)	43 (71.67)	45 (75.00)	42 (70.00)	44 (73.33)

注: *: 与对照组比较, $P < 0.05$ 。

4.2. 改革反思

但改革实践也存在一些不足。改革对教师提出了更高要求, 由于医用化学实验教师多为化学背景, 对临床医学专业知识相对有限, 难以将化学知识深入联系应用于临床专业。上述改革方案的推进需要教师投入额外的时间和精力, 教师需要开发微视频、设计开放性问题、审阅学生的设计方案和实验反思性报告。工作量的增加使个别老师的积极性受到影响。此外, 一些综合实验和创新探索实验所需学时较长和仪器设备缺乏难以完全开展。在新的教学模式下学生需要投入更多时间进行课前准备和课后反思。一些学生对自主学习尤其是自行设计实验方案和实验反思不能适应。对于这些挑战, 医用化学实验教学改革推行需要学校教学管理部门配套制度保障。一方面, 应通过宣讲和示范, 引导教师和学生理解新医科背景下医用化学实验教学改革的意义, 避免因“不适应”而产生抵触情绪。另一方面, 应建设数字化评价工具以降低教师的过程性评价工作量。此外, 学校层面应提供教学能力培训、设立教改专项经费、将教改成果纳入工作量认定, 为教师参与改革提供支持。在医用化学实验教学的改革策略上可以实行“小步快跑”, 先选取 1~2 个实验班进行改革试点, 在发现问题的基础上逐项改进完善, 待积累经验后再逐步推广。

5. 结语

与传统实验教学模式不同,建构主义强调“以学生为中心”的理念高度契合新医科对临床医学人才培养的要求[18]。建构主义教学观为临床医学专业医用化学实验教学改革提供了全新的理论视角与实践路径。医用化学实验作为连接基础理论与临床应用的桥梁课程,其教学不应仅停留于验证性操作,而应成为培养学生科学思维、问题解决能力和岗位胜任能力的重要阵地。在建构主义教学观指导下的医用化学实验教学的探索与实践取得了多方面的成效。教学模式从“教师示范-学生模仿”转向“情景任务驱动-自主探究-协作建构”的新型模式。促进了医用化学实验教学内容的整合,突破了化学学科的知识壁垒,密切了化学实验与临床医学和药学的有机联系,加强了化学实验与其他学科的融合。在教学手段上促进了信息技术的深度嵌入。成绩评价体系从单一的结果性评价转向过程性与终结性相结合的多维评价体系。这些成效表明,建构主义教学观在医用化学实验教学中的应用,不仅能够提高课程教学质量,更能在培养“厚基础、强能力、善创新”的临床医学人才中发挥重要的作用。

致 谢

感谢南充市社科联项目资助;感谢所有提供指导与帮助的同事、专家和参与教学实践的师生;同时向本文引用的文献、资料及研究思想的原创者致以诚挚谢意。

基金项目

南充市社科联社会科学研究“十五五”规划 2026 年度项目(NC26B276)。

参考文献

- [1] 朱蕾,李乃适,朱惠娟,等.翻转课堂在临床医学专业试点班内分泌系统整合课程中的应用[J].基础医学与临床,2025,45(8):1112-1115.
- [2] 王晓咏,姜浩南,唐广雷,等.CBL教学法在耳鼻咽喉头颈外科实习医生教学中的应用[J].中国卫生产业,2025,22(18):208-211.
- [3] 章含昀,张红,胡洋洋.PBL教学法在病理学教学中的探索[J].林区教学,2025(11):75-79.
- [4] 杨永佳,张伟,毕鹏,等.建构主义理论下人工智能赋能大学物理教学的改革实践[J].大学,2025(23):84-87.
- [5] 王建,张兆强,朱宝龙.基于震害分析的混凝土结构教学设计探讨——建构主义视角下的教学创新[J].高教学刊,2026,12(11):131-134+139.
- [6] 兰月,卢峥,张琳滢,等.建构主义引导下的工程项目管理课程混合式教学[J].南方金属,2026(2):213-215.
- [7] 陈明东,郑立贤,黄晓东,等.新医科下基于医学案例的医学物理教学[J].物理与工程,2026,36(2):36-41.
- [8] 程哲,段新聪,王永志,等.新医科背景下神经外科实践教学的探索和思考:以脑出血仿真模型构建为例[J].牡丹江医科大学学报,2026,47(2):169-172.
- [9] 刘彩红,孙守丽,张立新,等.新医科视域下医学实验技术综合性实验与创新创业教育融合的研究与实践[J].中国免疫学杂志,2026,42(3):709-712.
- [10] 刘曲,王秋宁,张宏.新医科背景下“医学+英语”跨学科课程建设的逻辑框架与实践向度[J].锦州医科大学学报(社会科学版),2026,24(2):63-66.
- [11] 肖逸帆,许琳,陈媛.化学计量学在分析化学实验教学中的应用[J].广东化工,2021,48(11):172-173.
- [12] 张启磊,查申龙,马宏亮,等.Matlab在气相反应动力学实验数据中的应用[J].广州化工,2023,51(13):218-220.
- [13] 龚书生,余丽丽,吴菊,等.Origin软件在物理化学实验中的应用[J].山东化工,2025,54(12):162-165.
- [14] 李占潮,戴宗,邹小勇.Matlab在分析化学实验数据处理中的应用[J].广东化工,2021,48(5):237+239.
- [15] 康明亮,韩东梅.计算机模拟在化学理论与实验教学中的应用[J].大学化学,2016,31(10):23-28.
- [16] 王丽霞,邓仕彬,傅丽君,等.计算机模拟在《食品化学》课程教学中的应用[J].广州化工,2025,53(16):203-206.

-
- [17] 王旗栋, 李帅, 尚积祯, 等. 基于虚拟仿真的无机化学实验教学改革——以 Fe 基纳米材料水热合成与表征为例[J]. 广东化工, 2026, 53(6): 175-179.
- [18] 韩清娟, 张梦军, 刘明. 建构主义教学模式在分析化学实验教学中的应用[J]. 现代医药卫生, 2020, 36(12): 1923-1925.