

药物化学实验课程模块化与项目驱动教学设计

董宏波 杜伟宏 张春然 王宇驰

成都大学药学院

摘要: 药物化学实验课程对学生的创新能力和实践技能提出了较高要求。然而,传统的教学方法往往单一且缺乏整合性,导致教学内容碎片化。本研究旨在探索药物化学实验教学的创新改革,通过分析和评估传统教学方法,优化教学设计,以培养具有创新精神的药学人才。我们采用了内容模块化,并引入了项目驱动教学法,设计了一系列实际项目,旨在鼓励学生团队合作,完成从药物设计到合成的全流程。研究表明,这种教学改革显著提高了学生的实验技能和问题解决能力。本研究为药物化学实验课程的教学改革提供了新视角和有效方法。

关键词: 药物化学实验; 项目驱动教学; 教学改革; 实践能力

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.07.137

引言

当下我国药物研究发展迅速,人民多样化需求,对于治疗疾病的创新药物需要愈发强烈,可见药物化学实验是药学教学中至关重要的一环,目的是培养学生的理论知识应用能力,动手实践能力以及创新思维^[1]。然而传统的教学方法太过于限制,往往以教师为教学中心,导致内容碎片化,缺乏综合性。为了适应现代药学教育的发展需求,应对药物化学教育进行改革,将教学内容模块化,实验内容系统化,结构化,再结合项目驱动法,以学生为中心,能力为导向。设计不同的实验任务,提升学生的问题解决能力、合作意识、创新性思维。通过这样的教学模式,学生能够更好地将理论知识与实践操作相结合,将药物化学的知识应用到实际问题中。同时,项目驱动教学法还注重学生创新精神的培养,鼓励他们在实验过程中主动探索,提出新的解决方案。

一、传统教育模式存在不足

旧教学方法方式较古板,以“老师讲解+单一实验”为中心,难以有效激发学生探索能力及创新能力,具体有以下几个方面:

(一) 学生参与度低

传统教学模式“讲解-实践-纠错”为主要流程,重演示而轻探究,学生实验过程处于被动较多,操作机械化,流程化,缺少探索空间与自我思考过程。使得学生自我解决问题能力与批判性思维无法培养。

(二) 实验内容缺乏综合性与创新性

传统药物化学实验内容主要基于基础操作和实验验证,缺少创新发散环节。例如,学生只进行简单的化学反应验证,并没有接触到实际应用的项目。而缺乏真实的多步合成与药物筛选设计,学生并没有体会到药物研

发的实际过程。同时实验过程缺少现代工具如计算机辅助药物设计,使得实验教学难以与药学科研发接轨。

(三) 教学内容碎片化、缺少综合性

实验项目单一且独立进行,缺乏模块化与逻辑递进关系,学生难以形成完整的知识结构与实验技能体系。如学生虽然掌握了基本的药物合成和纯化操作,但对实验设计、复杂反应条件优化等核心能力缺乏系统的训练,实验与实际药物研发需求脱节。此外,理论与实践分离,仅仅停留在验证课本理论的阶段,学生的主动性与学习兴趣受到抑制。

(四) 考核方式单一,忽视过程性和综合能力

传统考核方式大多为实验报告成绩和操作规范,忽略了学生综合能力的考察。学生只考虑实验数据的准确性和操作过程的规范性,未对实验设计进行思考,且忽略创新与团队合作能力。学生过分追求实验结果正确,忽视过程与反思^[2]。

二、模块化教学与项目驱动教学

(一) 模块化教学的概念与应用

模块化教学是一种先进的教育理念,它将复杂的学习内容分割成若干个相对独立但又相互联系的模块。每个模块都承载着特定的教学目标和内容,通过循序渐进的方式,帮助学生系统地掌握知识和技能。这种教学模式的核心在于其结构化和层次化的设计,旨在提高教学效率,激发学生的学习兴趣和自主学习能力^[3]。

在药物化学实验课程中,模块化教学的应用尤为关键。药物化学实验涉及众多复杂的化学反应和合成过程,传统的教学方法往往难以使学生全面、深入地掌握这些知识和技能。而模块化教学则可以将这些复杂的实验内容分解为若干个相对简单的模块,每个模块都针对特定的实验技能或知识点进行教学。这样,学生可以在逐步

掌握每个模块的基础上,形成完整的知识结构和实验技能体系。

模块化教学的优势在于其灵活性和适应性。教师可以根据学生的实际水平和教学目标,灵活地调整模块的内容和难度。同时,模块化教学还强调学生的参与和互动,鼓励学生通过小组讨论、实践操作等方式积极参与学习过程。这种教学方式不仅可以提高学生的学习效果,还可以培养他们的团队合作精神和解决问题的能力。

(二) 项目驱动教学法的概念与应用

项目驱动教学法(Project-Based Learning, PBL)是一种以项目为中心的教学方法,它强调学生在真实情境中应用所学知识解决实际问题的能力。在药学教育中,项目驱动教学法被广泛应用于药物化学实验课程中,以培养学生的实践能力和综合素质。

项目驱动教学法的核心在于其真实性和实践性。它要求学生在教师的指导下,围绕一个具体的项目任务展开学习。这个项目任务通常来源于真实的科研需求或实际问题,具有一定的挑战性和实用性。学生在学习过程中需要综合运用所学的知识和技能,通过团队合作、实验操作、数据分析等方式完成项目任务。^[4]

(三) 模块化与项目驱动教学在药学教育中的结合应用

在药物化学实验课程中,项目驱动教学法的应用可以带来多方面的益处。首先,它可以激发学生的学习兴趣 and 主动性。由于项目任务具有一定的挑战性和实用性,学生可以更加积极地参与到学习过程中,主动探索解决问题的方法。其次,它可以培养学生的实践能力和综合素质。通过完成项目任务,学生可以锻炼自己的实验操作技能、数据分析能力和解决问题的能力。同时,他们还可以在实践中学会如何与他人合作、如何管理时间和资源等重要的职业素养。

在药学教育中,模块化教学与项目驱动教学的结合应用已经成为一种趋势。这种结合应用可以充分发挥两者的优势,提高教学效果和学生的学习体验。模块化教学为项目驱动教学提供了坚实的基础。通过模块化教学,学生可以系统地掌握药物化学实验所需的基础知识和技能。这些知识和技能是完成项目任务所必需的,也是学生进一步深入学习和研究的基础。同时,模块化教学还可以帮助学生形成完整的知识结构和实验技能体系,为他们后续的学习和发展打下坚实的基础。项目驱动教学则为模块化教学注入了新的活力。通过引入实际的项目任务,项目驱动教学可以激发学生的学习兴趣 and 主动性,使他们在解决问题的过程中不断巩固 and 提升所学的知识

和技能。同时,项目驱动教学还可以培养学生的实践能力和综合素质,帮助他们更好地适应未来的职业需求。

三、以能力递进与任务驱动为核心的药物化学实验教学体系构建

药物化学实验教学的核心目标在于培养具备扎实实验技能与创新能力的药学人才,而这一目标的实现需要构建一套以能力递进与任务驱动为核心的教学体系。传统教学模式中,实验课程往往被割裂为孤立的知识点与操作步骤,学生虽能完成既定任务,却难以形成系统的科研思维与综合应用能力。针对这一弊端,现代药学教育亟需一种既能夯实基础、又能激发创新的教学模式。通过将教学内容模块化并引入项目驱动法,药物化学实验课程得以从“被动执行”转向“主动探索”,从而构建起一套层次分明、逻辑严谨的教学体系。^[5]

实验教学的基础能力训练是构建这一体系的首要环节。药物化学实验的复杂性决定了学生必须首先掌握规范化的操作技能与科学实验意识。例如,加热回流、减压蒸馏、重结晶等基础操作不仅是实验安全与数据准确性的保障,更是后续高阶能力发展的基石。研究表明,学生在实验初期若未形成严谨的操作习惯,往往会在复杂实验中因细节失误导致全局失败。因此,教学体系的设计需以规范化为起点,通过反复训练使学生熟悉基本仪器的使用、实验现象的观察与数据的初步分析。这种系统化的基础训练不仅能提升学生的实验信心,还能为其后续的科研探索奠定方法论基础。

在基础技能扎实的前提下,实验教学需进一步向综合应用能力过渡。传统教学模式下,学生虽然掌握了单一实验的操作流程,却缺乏对多步骤合成、反应条件优化及结果验证的系统训练。这种碎片化的学习方式导致学生难以将孤立的知识点整合为完整的科研链条。为此,现代药物化学实验课程需打破模块界限,通过跨学科知识的融合与复杂任务的设置,引导学生完成从实验设计到数据分析的全流程实践。例如,在“抗炎药物的合成与活性验证”项目中,学生需综合运用有机合成、分析化学与药理学知识,自主设计合成路线、优化反应条件,并通过光谱分析与体外活性测试验证产物效果。这种跨模块的整合训练不仅能够强化学生对理论知识的应用能力,还能培养其逻辑推理与全局思维。更重要的是,学生在面对真实科研问题时,能够逐步形成从假设提出到方案执行的完整科研思维,从而弥合传统教学中理论与实践脱节的鸿沟。

项目驱动教学法的引入为实验教学注入了新的活力^[6]。以真实问题为导向的项目任务,能够将学生置于

开放的研究情境中,激发其主动探索与创新意识。例如,在“计算机辅助药物设计”项目中,学生需结合分子对接技术、构效关系分析与合成可行性评估,提出具有潜在活性的候选化合物。这种任务驱动的教学模式不仅要求学生整合多学科知识,还迫使其在资源有限、时间紧迫的条件下权衡利弊、优化方案。研究表明,项目驱动法能够显著提升学生的批判性思维与团队协作能力。在团队合作中,学生需要分工协作、沟通观点,并在实验失败时共同分析原因、调整策略。这种动态的学习过程不仅模拟了真实科研环境,还培养了学生面对复杂问题的韧性。值得注意的是,项目驱动教学的成功实施离不开教师的角色转变。教师需从“知识传授者”转变为“引导者与支持者”,通过提供适时的反馈与资源支持,帮助学生突破思维定式,探索创新解决方案。例如,在药物合成项目中,教师可引导学生查阅最新文献,比较不同合成路线的优缺点,从而培养其独立科研能力。

四、教学成效分析与持续优化思路

教学改革的最终目标是提升学生的实践能力与创新素养,而这一目标的实现需要以科学的教学成效分析为基础。通过对模块化与项目驱动教学法的实施效果进行评估,可以发现其相较于传统模式的显著优势,同时也需正视实践中暴露的不足,从而为后续优化提供方向。

从学生反馈与实证数据来看,新的教学模式在激发学习兴趣与提升综合能力方面成效显著。问卷调查显示,超过80%的学生认为模块化教学使其对实验技能的掌握更加系统化,而项目驱动法则增强了其对药物研发全流程的理解。例如,在“天然产物活性成分的提取与结构修饰”项目中^[7],学生通过自主设计提取方案、优化纯化工艺并验证产物活性,深刻体会到理论知识与实际应用的关联性^[8]。此外,项目任务的开放性特点还激发了学生的创新意识。有学生在抗肿瘤药物合成实验中尝试使用绿色化学溶剂,虽然最终产率略低,但其环保理念与探索精神得到了教师的充分肯定。这种包容失败、鼓励创新的教学氛围,有助于学生突破传统思维的束缚,逐步形成科研创造力。然而,部分学生反映项目任务时间紧张,尤其是跨模块整合实验需要兼顾多个环节,导致实验进度压力较大。对此,教师需进一步优化时间分配,例如通过阶段性任务分解与关键节点指导,帮助学生高效完成复杂项目。

教学成效的持续优化离不开对教学资源的整合与教学方法的迭代。首先,信息化工具的引入能够为实验教学提供有力支持。例如,虚拟仿真实验平台可让学生在课前预习复杂仪器的操作流程,减少课堂中的实操失误;数据分析软件则能帮助学生快速处理实验数据,聚焦于

结果分析与方案改进。其次,校企合作模式的探索能够为学生提供更贴近产业需求的实践机会。例如,与制药企业合作开展“仿制药工艺优化”项目,使学生接触到实际生产中的技术瓶颈与解决方案,从而增强其职业竞争力。最后,教学评价体系的改革是保障教学成效的关键。传统考核方式过于侧重实验结果与操作规范,而忽视了学生的创新思维与团队贡献。因此,需引入多元评价指标,如实验设计的原创性、问题解决的策略性以及团队协作的有效性,从而全面反映学生的综合能力。

结语

展望未来,药物化学实验教学的改革需在现有成果的基础上进一步深化。一方面,需加强跨学科融合,例如将人工智能技术引入药物设计模块,使学生掌握前沿科研工具;另一方面,需关注学生的个性化发展,通过分层教学与弹性任务设计,满足不同能力水平学生的学习需求。此外,教学改革的成功离不开教师团队的专业成长。定期开展教学研讨、参与科研项目以及国际交流,能够帮助教师更新知识储备、提升教学视野,从而更好地引导学生探索药物化学的未知领域。总之,药物化学实验教学的优化是一个动态发展的过程,唯有持续创新、兼容并蓄,才能为药学领域培养出更多兼具实践能力与创新精神的卓越人才。

参考文献

- [1] 陈功,罗艳,叶连宝.以培养创新药物研究人才为目标的药物化学教学改革[J].药学教育,2024,40(05):43-46.
- [2] 林大都,黄思涵,李兰芳,等.超声法在天然药物化学实验教学改革的应用[J].广州化工,2021,49(16):177-178.
- [3] 胡雯,郑建娣,莫建娣,等.基于DELC模型的模块化教学在内分泌科护生临床带教中的应用效果[J].中国高等医学教育,2023,(12):118-119.
- [4] 易晓华,高玲,王忠.生物化学实验项目驱动式教学方法探索与实践[J].教育现代化,2019,6(93):37-38.
- [5] 王克玲.多课程综合模块化教学在药物学教学中的探索[J].教育教学论坛,2013,(48):179-180.
- [6] 刘璐,孙硕.基于项目驱动的应用型本科院校实践教学融合模式构建[J].吉林农业科技职业学院学报,2024,33(03):76-79.
- [7] 许丹妮.多元化混合式教学模式在天然药物化学教学中的改革探讨[J].知识窗(教师版),2024,(05):102-104.
- [8] 马敏,李榕榕,王敏.天然药物化学实验课程的教学改革实践——MOOC+SPOCs线上线下混合式教学模式的应用[J].海峡药学,2022,34(07):74-77.