

# 多元化教学模式在高校有机化学实验教学中的应用

孙治尧

黑龙江大学, 黑龙江 哈尔滨 150080

DOI: 10.61369/VDE.2025170025

**摘 要 :** 在高校化学类专业人才培养中, 有机化学实验课程是其中的核心环节, 但传统以“教师演示—学生模仿”为基本形式的教学方法存在滞后性问题, 并且暴露出学生学习主动性差、创新能力培养不足等弊端, 无法满足当代高校高素质人才培养需求。本文即在此背景下探求有机化学实验的多元化教学模式, 一方面全面诊断现阶段实验教学中面临的现实问题, 另一方面重点阐述项目式教学、翻转课堂模式、虚拟仿真教学以及多模式融合教学的实施路径与实践策略, 以此为高校有机化学实验教学范式重构提供重要帮助, 为提升有机化学实验教学质量、培养符合时代需求的化学人才提供有效方案。

**关 键 词 :** 高校; 有机化学; 实验教学; 多元化教学模式

## Application of Diversified Teaching Modes in Organic Chemistry Experiment Teaching in Colleges and Universities

Sun Zhiyao

Heilongjiang University, Harbin, Heilongjiang 150080

**Abstract :** In the cultivation of chemical professionals in colleges and universities, organic chemistry experiment courses are a core link. However, the traditional teaching method with "teacher demonstration – student imitation" as the basic form has lagging problems, and exposes drawbacks such as students' poor learning initiative and insufficient cultivation of innovative ability, which cannot meet the needs of cultivating high-quality talents in contemporary colleges and universities. Against this background, this paper explores the diversified teaching modes of organic chemistry experiments. On the one hand, it comprehensively diagnoses the practical problems faced in experimental teaching at the current stage; on the other hand, it focuses on expounding the implementation paths and practical strategies of project-based teaching, flipped classroom mode, virtual simulation teaching and multi-mode integrated teaching. This is expected to provide important help for the reconstruction of the organic chemistry experiment teaching paradigm in colleges and universities, and offer an effective plan for improving the quality of organic chemistry experiment teaching and cultivating chemical talents that meet the needs of the times.

**Keywords :** colleges and universities; organic chemistry; experiment teaching; diversified teaching modes

## 引言

在化学、化工、材料、药学等相关专业领域, 有机化学实验课程均属于其核心实践课程之一, 不仅可以培养和锻炼学生的实验动手能力, 而且还能有效强化学生的科学思维与创新精神。但目前高校在有机化学实验教学中仍采取传统的演示与观摩教学模式, 其既束缚了学生的创新意识与主动探索能力, 而且难以培养学生的实验设计能力与复杂问题解答能力, 甚至与“新工科”建设目标及“科技创新型”人才培养方向脱节, 影响了人才培养质量。本文即基于此提出项目式教学、翻转课堂教学、虚拟仿真教学等方法的多元化模式构建策略, 并通过多种方法的融合使用, 推动有机化学实验课程高质量发展。

## 一、高校有机化学实验教学问题诊断

### (一) 教学模式单一, 学生主体地位缺失

传统有机化学实验通常采用“预习—讲解—操作—报告”的基本流程实施教学<sup>[1]</sup>。在该过程中, 学生处于被动学习地位, 一

方面教师在实验设计与操作环节并不会允许学生进行自主创新与探索, 也未能给学生提供自主探讨与设计实验的机会, 另一方面其课时限定较高, 学生只能根据实验规定的步骤与操作完成重复性实验。这样的教学模式不仅剥夺了学生自主设计实验与探索实验设计方案的机会, 而且无法让学生体验到实验科研的过程与感

受,进而限制了理论知识与学生实践活动的衔接效果,难以引起学生的学习动机与兴趣。

### (二) 能力培养失衡, 创新思维训练不足

传统的实验教学模式过度侧重实验操作的规范性与标准性,强调实验结果的准确度,并由此影响了实验报告撰写与教学评价,导致学生一味追求标准化实验。但这样的教学设计方式重视操作却忽视了设计,重视结果却轻视了过程,一方面难以引起学生对实验背后原理知识与科学问题的探索意识,另一方面也无法达到批判性思维、实验方案设计能力与实验创新意识的培养目标<sup>[2]</sup>,甚至还会影响学生的发展理念,难以跟上前沿技术与产业需求的素养品质。

### (三) 教学资源与时空限制, 高危高耗实验开设困难

有机实验领域同样涉及诸多易燃易爆、高温高压、有毒等相关的实验操作。出于安全考虑,高校目前并不向学生开放该类实验项目,比如格氏试剂合成、高压加氢、剧毒物质参与的实验等<sup>[3]</sup>,学生只能通过图片或视频接触了解。同时,高校受到经费限制,其大型实验设备与精密实验仪器数量稀缺,也无法满足每个学生都能参与实验,进而限制了有机化学实验课程的深度与广度,难以开设对应的实验项目。

## 二、多元化教学模式在高校有机化学实验教学中的应用策略

### (一) 项目式教学: 以真实问题驱动实验设计与探究

项目式教学是现代高等教育体系下至关重要的教学模式,其不仅可以将学习任务置于复杂且有实际意义的项目情境中,而且满足学生自主探究与团队协作完成任务的教学效果,为学生提供了充分的自主性学习空间。在有机化学实验教学中,项目式教学方法的应用与实践策略应注意以下四个要点:

第一,科学选取实验项目内容。针对有机化学课程,教师应选择与本专业科研前沿相关或与学生生活紧密联系的综合性主题,并在此基础上融入对应实验课程的知识模块。比如“阿司匹林的合成、纯化与含量测定”“某药物中间体的多步合成”“从茶叶中提取咖啡因并探究其性质”等<sup>[4]</sup>。

第二,递进式开展项目实施过程。在项目化教学实施环节,教师一方面要选择合适的开展方式,尤其在学生实验小组设计中,应根据实验需求设定人数,并采用异质分组原则或同质分组等不同原则,保证实验项目的稳定实施与顺利完成。另一方面要设计实验项目的实践流程,包括“文献调研→方案设计与论证→实验实施→数据处理与结果分析→项目汇报”等具体环节<sup>[5]</sup>,以此确保学生完整体验项目探索与团队协作的过程,强化学生的科研素养与自主研究能力。

第三,坚持项目活动服务能力培养的原则。在有机化学实验教学中应用项目化教学,其落脚点还应放在学生能力培养之上,即借助项目实施过程,培养学生的信息检索、团队协作、方案设计、问题解决和交流表达等综合能力。以“黄酮类化合物提取与分离”项目为例,在该项目实验中学生需自主探索和分析溶剂选

择、萃取效率、柱色谱分离条件优化等实际问题<sup>[6]</sup>,进而在解决问题的过程中达到学习与训练目的。

第四,转变教师角色定位。在项目化教学中,有机化学实验教师应从知识传授者、实验演示者等身份向项目引导者、资源提供者、实验监督者的身份转换,从而在关键节点助力学生解决问题,提供必要的支持和反馈。

### (二) 翻转课堂教学: 重构教学流程以深化课堂互动

随着信息化教育2.0行动计划的持续推进,翻转课堂模式成为改变现代教育生态结构的重要方式。因此在有机化学实验多元化教学改革进程中,教师还应依托翻转课堂打造线上线下混合教学体系,重构实验教学流程,并强化课堂互动效果。

第一,课前知识传递。课前环节是教师实施线上教学的阶段,可以借助微课视频、慕课视频等方式呈现实验原理、操作关键技能、仪器使用规范、安全实验要求等知识点<sup>[7]</sup>。学生可以在课前通过5~10分钟的碎片时间了解本节实验课程的内容和原理,进而为课上实验提供认知基础。

第二,课前任务布置。在课前预习后,教师一方面要为学生布置预习测试或预习报告写作任务,另一方面则鼓励学生在线上平台发布自己预习中留存的疑惑与问题,以此为课上教学提供重难点与切入点。

第三,课上深化认知。在课上教学时,教师则要从四个方面衔接课前学习活动。一要实施针对性答疑,解答学生预习中提出的共性问题。二要开展小组讨论活动,组织学生针对不同实验方案与设计思路提出不同的看法和观点,并进行优化与完善。三要是由教师进行实操演示,并重点指导学生改进实验流程与方案。四要根据前置学习活动完成实验项目,以此达到“课前学原理、课堂练技能、思问题”的教学目的。

### (三) 虚拟仿真教学: 拓展高危高耗与微观实验的教学边界

随着信息化技术更新发展,虚拟仿真技术解决了当前部分有机化学实验无法开展的问题。高校应建立完善的计算机实验模拟系统,通过仿真的实验环境与操作流程,帮助学生在模拟实验中感受具体的实验流程与反应情况,增强学生的体验感并内化其知识系统。

第一,高危高耗实验预演。对于涉及易燃易爆、高温高压以及剧毒等相关条件的实验,比如氰化物的使用、高压加氢反应等<sup>[8]</sup>,教师可以借助虚拟实验平台组织学生在“零风险”环境下反复操作练习,从而帮助学生逐步熟悉该类实验的基本流程,并且能够预判各类失误可能造成的后果,以此提高学生的实验安全意识,为将来从事相关行业提供基础认知。

第二,微观机理可视化呈现。在具有一定抽象性的有机化学实验中,其反应机理无法通过肉眼直观观察。比如亲核取代SN1/SN2历程、反应中间体的结构演变等<sup>[9]</sup>,教师就可以借助仿真模拟平台创设动态3D动画,以此深化学生对相关理论的认知理解。

第三,虚实结合。教师可以采取先虚拟后实践的实验教学方式,前者可以通过虚拟平台帮助学生了解实验的复杂流程、注意事项,确保学生掌握后再进行真实实验,不仅可以降低实验造成的损耗,而且可以有效提升实验成功率,延长实验仪器与设备的

使用寿命。

#### (四) 多模式融合教学：构建系统化、一体化的教学新生态

在多元化教学模式下，教师不仅要采用多种方法实施有机化学实验教学，而且要将多种方法进行协同融合使用，以此强化课程的系统结构与一体化特征，避免呈现出碎片化的教学设计。

第一，教学设计的融会贯通。例如在“威廉姆森醚合成”的综合性实验项目中，教师可以将项目化教学、翻转课堂模式以及虚拟仿真教学进行融合<sup>[10]</sup>，首先在课前利用微课视频介绍原理与安全事项；其次在课下设计实验项目情境与任务，要求学生设计不同的烷基化试剂路线并进行论证；而后借助虚拟仿真平台预演钠砂制备等高危步骤；最后学生再进入实验室完成实体操作。

第二，重构教学评价体系。在多元化教学模式下，教学评价体系也要向多元化主体、过程性评价转变。一方面要依托翻转课堂模式，将学生的预习质量、方案设计、实操表现、数据结果、

项目答辩等表现纳入评价考核体系，以此宏观评定学生的实验能力与综合水平。另一方面要建立教师、学生、实验导师等多元评价主体，从不同视角检测学生的学习成果。

### 三、结语

综上所述，多元化教学模式是推动高校有机化学实验教学改革的重要举措，尤其在项目式教学、翻转课堂模式以及虚拟仿真技术的应用和支持下，可以有效补充、优化与完善传统实验教学生态与模式，从而通过多种方法的协同与融合运用，可以构建“理论认知—方案设计—虚拟预演—实体操作—综合评估”多元一体的系统化教学范式，有效破解传统实验教学中的痛点与瓶颈问题，全方位培养其实验技能、创新思维和解决复杂问题的综合能力，从而更好地适配新时代对高素质、创新型化学人才的培养需求。

### 参考文献

- [1] 李春天. 现代信息技术在有机化学课程实验教学中应用的路径[J]. 西部素质教育, 2024, 10(22): 127-130.
- [2] 何峰, 德吉. 高校有机化学实验教学改革与实践[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44(20): 99-102.
- [3] 景占鑫, 余传明, 廖铭能. 融合信息技术的有机化学实验教学探究[J]. 山西青年, 2024, (18): 178-180.
- [4] 杨伟, 赵添堃. 德国有机化学实验项目式教学实践与启示——以康斯坦茨大学为例[J]. 化学教育(中英文), 2022, 43(18): 125-129.
- [5] 吴绍艳, 盛希群, 张丛兰, 刘金雁, 许岚. 化工专业有机化学实验教学中微型化实验的应用[J]. 广东化工, 2021, 48(23): 234-235+257.
- [6] 张春春, 付海燕, 王晓燕. 现代测试技术及分子模拟在假紫罗兰酮合成教学改革中的探索[J]. 实验科学与技术, 2021, 19(03): 88-92.
- [7] 王永贵, 侯金松, 张延琪, 王俊海, 葛秀涛, 张建英, 楼鑫. 有机化学实验课程信息化教学体系构建探索[J]. 山东化工, 2020, 49(18): 219-220.
- [8] 刘欢, 蒲文丹, 周勉, 李兰兰. 信息化教学模式下有机化学实验课程的研究及建设[J]. 教育教学论坛, 2020, (34): 358-359.
- [9] 廖玲, 杨雪琴, 余玉亭, 石勇, 黎江. 基于实践能力培养的高职有机化学实验教学研究[J]. 江西化工, 2020, (03): 57-58.
- [10] 单春晖. 大学有机化学实验教学体系的创新改革[J]. 化工管理, 2020, (01): 58-59.