

有机化学实验课程混合式教学模式探索与实践

尚晓敏* 孙蒙 孙进童 李羿霖

吉林工程技术师范学院 生物与食品工程学院, 吉林 长春 130052

[摘要]有机化学实验是高等院校化工、化学、食品、生物等相关专业的基础课程,其教学质量影响学生实践能力、创新思维和科学素养的培养。针对传统有机化学实验教学中存在的教学模式单一、学生主动性不足、考核体系固化等问题,本文提出构建“线上-线下”融合的混合式教学模式。该模式通过课前线上预习、课中线下实操、课后线上复习及拓展闭环的教学过程,实现教学资源的整合、教学方法的创新和教学效果的提升。通过教学实践案例和效果评价数据验证其可行性和有效性,为高等院校有机化学实验课程教学改革提供参考。

[关键词]有机化学实验;混合式教学;实践能力;创新培养

DOI: 10.33142/fme.v7i1.18796

中图分类号: G642

文献标识码: A

Exploration and Practice of Blended Teaching Mode in Organic Chemistry Experiment Course

SHANG Xiaomin*, SUN Meng, SUN Jintong, LI Yilin

School of Biological and Food Engineering, Jilin Engineering Normal University, Changchun, Jilin, 130052, China

Abstract: Organic chemistry experiments are a fundamental course for majors in chemical engineering, chemistry, food science, biology, and other related fields in higher education institutions. The quality of teaching affects the cultivation of students' practical abilities, innovative thinking, and scientific literacy. In response to the problems of single teaching mode, insufficient student initiative, and rigid assessment system in traditional organic chemistry experimental teaching, this article proposes to construct a blended teaching mode that integrates “online - offline”. This mode achieves the integration of teaching resources, innovation of teaching methods, and improvement of teaching effectiveness through the teaching process of pre-class preview, offline practical operation, online review after class, and expanding the closed loop. Verify its feasibility and effectiveness through teaching practice cases and evaluation data, providing reference for the teaching reform of organic chemistry experimental courses in higher education institutions.

Keywords: organic chemistry experiments; blended learning; practical ability; innovation cultivation

引言

随着我国高等教育进入“金课”建设和“新工科”建设的关键阶段,对于实验教学的要求已从“技能训练”向“能力培养”和“素养提升”转变^[1-2]。当前我国大多数高校有机化学实验教学依然沿用传统模式,存在诸多亟待解决的问题。混合式教学是一种融合线上教学和线下教学优势的教学模式,将线上教学资源的交互性、便捷性与线下教学的体验性、实践性结合,有效地弥补了传统教学的不足,能够为学生提供多元化、个性化的学习体验。近年来,高等教育各学科广泛的应用混合式教学模式,但在有机化学实验课程中的应用依然存在着诸多不成熟之处,例如,线上资源与线下实验教学的融合度不高、教学过程设计缺乏系统性、评价体系不完善等。因此,构建合理可行且科学的有机化学实验混合式教学模式,成为提升教学质量的必然选择。

1 有机化学实验教学现状

1.1 教学模式单一,学生主动性不足

传统的有机化学实验教学大多采用“填鸭式”教学,教学过程为“教师讲解实验的原理、操作步骤及注意事项

-教师示范实验操作-学生重复实验-学生提交实验报告”。整个教学过程中,教师占据着主导地位,学生只需要按照操作步骤完成实验操作。这种教学模式导致学生对实验的理解只停留在表面,很难形成科学的思维方法和系统的知识体系,不能调动学生学习的主动性和创造性。

1.2 教学资源有限,个性化学习难以实现

有机化学实验操作技能复杂、涉及的化学反应类型多样,学生个体知识基础、动手能力和学习能力存在很大差异,在传统教学模式下,教学资源有限,教师很难根据学生的个体差异制定个性化的教学方案。此外,受实验室空间和课时限制,学生进行实验操作的时间有限,不能进行反复练习及拓展性实验,学生实践能力的提升受限。

1.3 考核体系僵化,评价结果不够全面

传统有机化学实验课程考核方式以“实验报告成绩(占比60%~70%)+操作考核成绩(占比30%~40%)”为主,考核重点放在实验结果和实验操作技能上,不能体现学生学习过程的探究能力、创新思维等方面的评价。这种僵化的考核体系不能全面、客观地评价学生学习效果,不利于培养学生注重学习过程和能力培养。

2 混合式教学模式的实施路径与案例分析

2.1 实施路径

2.1.1 前期准备阶段（课程开始前1周）

①教学资源准备：教师完成线上教学资源的制作（微课视频、虚拟仿真实验、习题题库等）；线下实验室准备必要的实验仪器及设备和安全防护设施；教学团队要明确各成员的分工。

②学生准备：向学生介绍混合式教学模式的相关要求，指导学生熟悉在线学习平台（超星学习通）的使用方法；在线发放教学任务和相关教学资源，要求学生在课前线上自主完成。

③教学方案制定：根据课程教学目标和学生实际情况，制定详细的混合式教学方案，明确课前、课中、课后各阶段的教学内容、教学活动和评价标准。

2.1.2 教学实施阶段（课程进行中）

按照“课前线上预习-课中线下实操-课后线上复习拓展”的闭环教学过程组织教学。在教学实施过程中，教师应实时关注学生的学习情况，及时调整教学方法和教学进度，确保教学效果。

2.1.3 总结优化阶段（课程结束后1~2周）

①教学效果评价：通过实验报告分析、问卷调查、访谈、考试等多种方式评价混合式教学的实施效果，及时了解学生的学习体验、知识掌握情况和能力提升情况。

②教学总结与反思：组织教学团队进行教学总结与反思，分析教学过程中存在的问题和不足，探讨改进措施和方案。

③教学模式优化：根据教学效果评价结果和教学总结反思情况，对混合式教学模式进行优化和完善，为下一轮教学提供参考。

2.2 案例分析：以“乙酸乙酯的制备”实验为例

2.2.1 实验项目简介

“乙酸乙酯的制备”是有机化学实验中的经典实验项目，主要涉及酯化反应原理、回流冷凝操作、蒸馏分离提纯等重要操作技能和知识点，是培养学生实验设计能力、操作能力和数据处理能力的重要途径。

2.2.2 混合式教学实施过程

①课前线上预习阶段

教师通过超星学习通平台发布预习任务：（1）观看微课视频（酯化反应原理、回流装置安装与拆卸、蒸馏操作规范等，时长10min）^[3-5]；（2）阅读相关理论教材章节；（3）完成在线预习测试（包括反应机理、操作要点、安全注意事项等10道选择题和2道简答题）；（4）参与线上讨论（主题为“影响乙酸乙酯产率的因素有哪些？如何提高产率？”）。

学生自主完成预习任务，通过平台提交预习测试答案和讨论发言^[6]。教师查看学生预习情况，发现学生对“催化剂的作用机理”和“蒸馏操作的温度控制”存在较多疑问，准备在课中进行重点讲解。

②课中线下实操与互动阶段

预习检测与问题反馈（15min）：教师针对学生预习测

试中出现的共性问题，结合线上讨论情况，重点讲解催化剂的作用机理、蒸馏操作的温度控制等知识点，解答学生的疑问。

实验方案讨论与优化（20min）：学生以小组为单位（4人一组）讨论实验方案，包括反应物的用量比例、反应温度、反应时间、催化剂的选择等。各小组代表汇报讨论结果，教师引导学生分析不同方案的优缺点，最终确定最优实验方案。

实验操作与实时指导（120min）：学生分组进行实验操作，教师巡回指导。针对学生在回流装置安装、蒸馏操作中出现的不规范行为，进行个别指导和纠正；对于部分小组出现的产率偏低的问题，引导学生分析原因（如反应温度过高导致副反应发生、蒸馏时温度控制不当导致未完全蒸馏等），并提出改进措施。

实验总结与交流（10min）：各小组汇报实验结果（产率、产品纯度等）、实验过程中遇到的问题及解决方法。教师对各小组的实验情况进行点评，总结实验要点和注意事项，强调酯化反应的应用场景和拓展方向（如酯类化合物在香料、涂料等行业的应用）。

③课后线上复习与拓展阶段

实验报告提交与批改：学生在3d内通过平台提交实验报告，教师在线批改，针对报告中数据处理错误、问题讨论不深入等问题进行详细点评和反馈。

线上复习与强化训练：教师发布复习资料，包括实验知识点总结、相关习题和拓展阅读材料，学生自主进行复习和强化训练，完成在线测试（题型包括计算题、简答题和实验设计题）。

拓展性学习任务：要求学生查阅相关学术文献，设计“绿色合成乙酸乙酯”的实验方案（优化实验方案、使用新型催化剂等），并在平台上分享自己的方案，教师和学生进行点评和讨论。

2.3 案例效果分析

通过对该实验混合式教学的实施效果进行分析发现：

（1）学生的预习积极性显著提高，90%以上的学生能够按时完成预习任务，预习测试平均成绩达到85分以上；（2）实验操作的规范性和准确性显著提升，实验产率平均提高了10%左右；（3）锻炼了学生的解决问题能力和创新思维能力，大部分学生能在实验报告中提出有价值的问题，部分学生设计的“绿色合成乙酸乙酯”实验方案具有一定的可行性和创新性；（4）学生对混合式教学模式的满意度较高，90%的学生认为该模式能够提高学习兴趣和学习效果。

3 混合式教学模式的效果评价

3.1 评价指标体系

3.1.1 过程性评价（占比60%）

①线上预习情况（10%）：根据学生的预习测试成绩、预习资料学习时长等进行评价。

②线上讨论参与度（10%）：根据学生的发言次数、

发言质量等进行评价。

③实验操作表现 (20%): 根据学生的操作规范性、实验技能掌握程度、问题解决能力等进行评价。

④实验报告质量 (15%): 根据实验报告的完整性、数据准确性、分析深度、创新思路等进行评价。

⑤拓展性学习任务完成情况 (5%): 根据学生提交的拓展性学习成果的质量进行评价。

3.1.2 终结性评价 (占比 40%)

①期末考试 (25%): 采用闭卷考试形式, 主要考查学生对有机化学实验基本原理、反应机理、操作技能等知识的掌握情况。

②综合实践考核 (15%): 要求学生独立设计并完成一个综合性实验项目, 考查学生的实验设计能力、实践操作能力、数据处理能力和创新思维能力。

3.2 评价方法

①定量评价: 通过学习通平台数据、实验报告评分、期末考试成绩、综合实践考核成绩等进行定量评价。

②定性评价: 通过问卷调查、访谈、学生自评、小组互评、教师评价等方式进行定性评价。

3.3 教学效果分析

以某高校化工专业 2023 级两个班级的学生为研究对象, 其中实验班 (40 人) 采用混合式教学模式, 对照班 (38 人) 采用传统教学模式。通过一个学期的教学实践, 对两个班级的教学效果进行对比分析。

①学习成绩对比: 实验班的期末考试平均成绩为 82.5 分, 对照班为 75.3 分, 实验班比对照班高出 7.2 分; 实验班的综合实践考核平均成绩为 84.2 分, 对照班为 76.8 分, 实验班比对照班高出 7.4 分。数据表明, 混合式教学模式能够有效提高学生的学习成绩, 提升学生对知识的掌握程度和实践能力。

②能力提升对比: 通过问卷调查和访谈了解到, 实验班学生的自主学习能力、实验操作能力、解决问题能力和创新思维能力均得到了提升。其中, 90% 的实验班学生认为自己的自主学习能力有所提高, 85% 的学生认为自己的实验操作能力得到了加强, 88% 的学生认为自己的解决问题能力得到了锻炼, 78% 的学生认为自己的创新思维能力有所提升; 而对对照班学生的各项能力提升比例均在 60% 以下。

③学习满意度对比: 实验班学生对教学模式的满意度为 92%, 对照班为 70%。实验班学生普遍认为混合式教学模式能够激发学习兴趣, 提供个性化的学习体验, 有助于提升学习效果; 而对对照班学生认为传统教学模式较为枯燥, 学习主动性不足。

4 混合式教学模式的优化策略

①进一步优化线上教学资源: 根据学生的反馈意见, 对微课视频进行修订和完善, 突出重点、难点, 增强教学

的针对性和有效性; 丰富线上互动资源, 设计更多形式多样的线上互动活动, 提高学生的参与度。

②加强线上线下教学的深度融合: 进一步优化教学流程, 加强课前、课中、课后各环节的衔接; 在课中教学中, 更多地融入线上学习成果, 如利用线上讨论的热点问题开展课堂探究活动, 根据线上预习测试的结果进行针对性教学; 在课后复习中, 结合线下实验操作情况, 设计个性化的复习任务, 实现线上线下教学的无缝对接。

③完善评价体系: 进一步细化评价指标, 提高评价的可操作性和科学性; 加强对学生创新能力的评价, 增加创新成果在评价中的权重; 采用更加灵活多样的评价方式, 全面反映学生的综合能力和素质。

5 结束语

教学实践表明, 该混合式教学模式能够有效激发学生的学习主动性和创新能力, 提高学生的知识掌握程度、实践操作能力、问题解决能力和创新思维能力, 得到了学生的广泛认可和好评。与传统教学模式相比, 混合式教学模式在提升教学质量和培养学生综合能力方面具有明显优势, 为有机化学实验课程教学改革提供了可行的路径和方法。未来, 我们将进一步优化混合式教学模式, 加强人工智能技术与实验教学的深度融合, 构建更加智能化、个性化的教学环境, 推动有机化学实验教学向更高水平发展, 为培养适应新时代要求的高素质应用型人才做出更大贡献。

基金项目: 吉林工程技术师范学院 教育教学研究项目 (2024 PY3-3)。

[参考文献]

- [1]黄荣怀, 马丁, 郑兰琴, 等. 基于混合式学习的课程设计理念[J]. 电化教育研究, 2009(1): 9-14.
 - [2]教育部. 关于一流本科课程建设的实施意见[Z]. 2019.
 - [3]王艳桥, 李桂芝, 张萍. 有机化学实验混合式教学模式的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(6): 206-209.
 - [4]刘俊吉, 周伟红, 徐家宁. 有机化学实验(第四版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2017.
 - [5]张艳, 李军, 王强. 虚拟仿真技术在有机化学实验教学中的应用[J]. 实验室科学, 2022, 25(2): 163-166.
 - [6]李艳梅, 王延吉, 赵地顺. 有机化学实验教学中创新能力培养的探索与实践[J]. 高等理科教育, 2018(4): 116-120.
- 作者简介: 尚晓敏* (1976—), 女, 汉族, 吉林长春人, 高级实验师, 硕士研究生, 工学硕士; 研究方向为有机化学; 孙蒙 (1988—), 女, 汉族, 吉林长春人, 副教授, 博士研究生, 理学博士, 研究方向为无机化学; 孙进童 (1993—), 男, 汉族, 吉林长春人, 研究实习员, 硕士研究生, 工学硕士, 研究方向为教学管理; 李羿霖 (1993—), 女, 汉族, 吉林长春人, 本科, 硕士研究生(在读), 研究方向为食品营养。