面向新工科的基础化学实验课程教学改革路径探讨——基于“任务驱动+项目定制”的实践探索

严孝春 陈延辉 王雅 张光颖 初小宇
哈尔滨理工大学材料科学与化学工程学院，中国·黑龙江 哈尔滨 150080

摘要：新工科建设和工程教育专业认证对高校人才培养提出了新要求，基础化学实验课亟需突破传统教学模式的局限。作者针对某理工大学基础化学实验教学存在的问题，提出“任务驱动＋项目定制”双核驱动的教学改革路径，从任务分解与目标导学、“必选＋自选”菜单化项目设计、线上线下混合式教学以及全过程多元评价等维度展开系统改革。实践表明，该模式有效提升了学生的学习兴趣、实验操作规范性和创新实践能力，为新工科背景下基础化学实验课程改革提供了可借鉴的实践方案。

关键词：新工科；基础化学实验；任务驱动；项目定制；教学改革

Exploring Teaching Reform Pathways for Basic Chemistry Laboratory Courses in the Context of New Engineering Education: A Practical Exploration Based on "Task-Driven + Project Customization"

Yan Xiaochun, Chen Yanhui, Wang Ya, Zhang Guangying, Chu Xiaoyu
School of Materials Science and Chemical Engineering, Harbin University of Science and Technology, China Heilongjiang Harbin 150080

Abstract: The development of New Engineering Education and professional accreditation of engineering programs have imposed new requirements on talent cultivation in higher education institutions, and basic chemistry laboratory courses urgently need to break through the limitations of traditional teaching models. In response to problems in basic chemistry laboratory teaching at a certain university of science and technology, the authors propose a dual-core-driven teaching reform pathway of "task-driven + project customization" and carry out systematic reforms in dimensions such as task decomposition and goal-oriented guidance, menu-based project design with "required + elective" options, online-offline blended teaching, and whole-process diversified evaluation. Practice shows that this model effectively enhances students' learning interest, standardization of laboratory operations, and innovative practical ability, providing a practical model for reforming basic chemistry laboratory courses in the context of New Engineering Education.

Keywords: New engineering education; Basic chemistry laboratory; Task-driven; Project customization; Teaching reform

0 引言

基础化学实验是化学、化工、材料科学及环境科学等专业不可或缺的入门基石课程，也是相关专业学生进入大学后首先接触的核心实验课程之一[1]。该课程旨在培养学生理论联系实践，熟练掌握实验操作技能，并提高分析问题、解决问题的能力，其教学质量直接影响后续实验课程的能力养成、专业课程的学习效果和创新能力的培养。2017 年教育部发布《关于开展新工科研究与实践的通知》，要求体系化推进新工科建设，努力改进教育教学的培养机制和组织模式，丰富教学内容和教学方法，培养德才兼备、具备更强实践能力、创新能力和国际竞争力的高素质复合型人才[2]。新工科教育更加强调学生解决问题能力、工程实践能力及融合创新能力的培养，这对高校实验教学提出了新的挑战[3]。

目前我校的基础化学实验仍以传统教学方式为主，学生按照固定的实验项目，课前看实验指导书完成相应的实验预习报告，实验课堂上老师讲解原理与示范操作学生按部就班的按照指导书上的步骤完成相关实验操作，课后学生完成数据处理和实验报告，缺乏主动思考和探究的空间。新工科建设要求实验教学从“知识传授”转向“能力培

养”，从“验证已知”转向“探索未知”[4]。在此背景下，以任务驱动和项目定制为核心理念，重构基础化学实验课程体系与教学模式，成为回应新工科人才培养需求的重要改革方向[5]。

1 当前教学存在的问题

1.1 学生缺少主动探索与创新

目前我校基础化学实验教学仍旧采用传统的“课前预习—课中操作—课后报告”的线性流程。这种模式的特点是：学生更多处于被动状态，较少主动探索和思考，实验过程主要是已知结论的验证、常规实验操作的重复，思维拓展与创造力培养的空间有限。学生在实验中“按照实验流程按部就班，老师让做什么就只做什么”，缺少主动思考和方案设计的环节，难以有效提升实验能力。

1.2 实验项目陈旧缺乏吸引力

随着科学技术的快速发展，基础化学实验的新知识和新技术层出不穷，新型表征仪器、智能化实验设备和新的数据分析方法不断涌现。然而，传统教学模式下的实验教材往往一成不变，实验项目长期不更新，且大多固定化，缺少学生选择的空间，难以有效激发学生的探索欲与学习动力。

1.3 实验教学偏重验证性，缺乏设计性与综合性

传统实验教学偏重验证性实验，缺乏对设计性、综合性及创新性实验的重视。实验内容重复、结构单一，学生在实验中缺乏自主设计实验方案、解决实际问题的机会。新工科强调工程实践能力和创新能力的培养，而验证性实验为主的模式难以锻炼学生在复杂情境中分析问题和解决问题的能力，不利于其综合素质的全面提升。

1.4 考核评价体系单一

当前基础化学实验课程的考核多以实验操作和实验报告质量为主要依据，实验操作评价主观性较强，评价维度较单一，难以全面反映学生的实验操作规范性、数据分析能力、团队协作能力和创新思维水平。过程性评价的不全面导致部分学生对实验不够重视，考核的导向作用未能充分发挥。

2 新工科背景下的教学改革策略

2.1 构建“任务驱动 + 项目定制”双核驱动的课程体系

针对上述问题，本改革以“任务驱动”和“项目定制”为两大核心理念，构建新型基础化学实验课程体系。在任务驱动层面，将每个实验项目进行系统化的任务分解，设计与教学内容紧密相关的任务卡，将一个个“小目标”串联成实验整体。实验设定为若干明确的任务目标和考评点，引导学生一步一个脚印地完成实验。具体实施包括教师引导期、学生操作期、交流讨论期、巩固提高期和总结期五个环节。学生通过小组合作或个人探究的方式逐个完成任务卡，避免蒙混过关，增强实验过程考核的准确性，真正发挥过程考核的导向作用。

在项目定制层面，根据学生的实际需求和兴趣进行菜单化设计。实验项目分为无机化学实验、分析化学实验和物理化学实验三大类，整合为基础练习、综合设计、创新探究三个模块，由若干必选实验和自选实验组成。学生在完成基本实验项目的基础上，依据个人兴趣自主选择若干实验项目，强调实用性和创新性。这种“必选 + 自选”的弹性结构既保证了基础技能的全覆盖，又为学生提供了个性化发展的空间。

2.2 推进线上线下混合式教学

充分利用超星学习通、欧贝尔等线上教学平台，建立符合课程目标的基础化学实验网课资源库，实现线上预习、虚拟仿真、数据分析和线下实操的有机结合。课前，学生通过线上平台完成实验原理的学习、重要实验环节的视频观看和虚拟仿真预练；课中，教师精讲重点和难点，然后学生开展实验操作；课后，学生通过平台提交实验报告，教师进行在线批阅并及时反馈。线上与线下结合的混合式教学，有助于充分调动学生的能动性，提高学习效率与实验操作的正确性。

2.3 建立以学生为中心的全过程评价体系

改变的单一考核方式，建立“全过程、多维度”的评价体系。过程性评价涵盖实验预习质量、操作规范性、任务卡完成度和完成质量、团队协作表现和数据分析能力等方面；结果性评价包括数据处理结果与实验报告质量；增值性评价侧重综合项目中的方案创新与团队协作。通过“全过程、多维度”的评价，引导学生重视实验过程的每一个环节，培养严谨求实的科学态度。

2.4 融入课程思政元素

在实验教学过程中有机融入课程思政元素，将科学精神、创新意识、安全环保理念和家国情怀融入实验教学的各个环节。例如，在无机化学实验的化合物制备实验中，倡导更高的品质、更高的产量、更少的用时“三高”理念，培养学生的产业意识；在分析化学实验的定量测定环节，引导学生理解准确性和精密度的关系，培养实事求是的科学态度；在综合性实验项目中，通过介绍我国化学家在相关领域的研究成果，激发学生的民族自豪感和科研报

国热情。

3 结语

新工科建设为基础化学实验课程改革指明了方向。“任务驱动 + 项目定制”双核驱动的教学改革，通过任务分解引导学习过程、项目定制满足个性需求、线上线下融合拓展教学空间、多元评价促进全面发展，形成了“以学生为中心、以能力为导向”的新型实验教学范式。实践表明，该模式有效提升了学生的实验兴趣、操作技能和创新思维能力。未来，还需进一步探索将人工智能、大数据分析等新技术深度融入实验教学，持续优化课程体系和评价机制，为新工科人才培养提供更加坚实的实践教学支撑。

参考文献：

[1] 李玉姣，黄坚，王芳等.“无机及分析化学实验”线上线下混合式教学改革的设计与实践[J]. 化工时刊，2023,37(5):83-85.

[2] 林健. 引领高等教育改革的新工科建设[J]. 中国高等教育，2017(13):40-43.

[3] 伍珍，金云霞，张修华等.“探究 - 创新”式分析化学实验教学研究与实践[J]. 安徽化工，2026,52(2):172-174.

[4] 赵贵丽，肖沅嫔，陈娟等. 新工科背景下无机及分析化学实验信息化教学改革与实践[J]. 河南化工，2025,42(10):59-62.

[5] 徐海云，祝艳芳，张明亮等. 基于“雨课堂”的无机及分析化学实验线上线下混合式智慧教学模式探究[J]. 河南化工，2024,41(4):64-67.

基金项目：2024 年度省教改培育项目，项目编号：SJGPYXM2024007。

作者简介：严孝春（1984.02.09），男，苗族，湖南省绥宁县，博士研究生，哈尔滨理工大学，讲师，研究方向：能源催化转化。