

“新工科”背景下《物理化学实验》课程思政创新研究

顾榜*, 屈庆, 方文浩

云南大学化学科学与工程学院, 化学化工国家级实验教学示范中心(云南大学), 云南 昆明

收稿日期: 2024年3月2日; 录用日期: 2024年4月4日; 发布日期: 2024年4月12日

摘要

在“新工科”背景下,《物理化学实验》课程思政创新研究成为高等教育的重要课题。该研究旨在将思想政治教育融入《物理化学实验》课程中,以培养学生的科学精神、团队协作能力、创新能力和勇于投身国家建设为目标。首先,通过明确课程目标,将学科知识、实验技能和思想政治教育有机结合。其次,设计具有时代特色和社会潜在应用价值的实验项目,引导学生求真务实,提升其创新能力,培养其家国情怀。在教学方法上,采用“线上 + 线下”和企业认知实习相结合的教学法,培养学生的创新意识和投身国家建设的决心。评价体系方面,建立多维度的综合评价体系,全面评估学生的学科知识、实验技能和思想政治教育成果。最后,通过教师培训和学生能力培养的跟踪和评估,不断优化课程,培养具有优秀学科知识、实验技能和为国奉献的新一代工程技术人才。该研究为高校《物理化学实验》及相关实验课程的思政创新提供了理论指导和实践经验。

关键词

《物理化学实验》, 课程思政, 新工科, 思政案例, 育人

Research on Curriculum Ideology and Political Innovation of *Physical Chemistry Experiment* under the Background of New Engineering

Bang Gu*, Qing Qu, Wenhao Fang

National Demonstration Center for Experimental Chemistry and Chemical Engineering Education (Yunnan University), School of Chemical and Technology, Yunnan University, Yunnan Kunming

*通讯作者。

Received: Mar. 2th, 2024; accepted: Apr. 4th, 2024; published: Apr. 12th, 2024

Abstract

In the context of the “New Engineering” paradigm, the innovative research on ideological and political education in the course of “Physical Chemistry Experiment” has become a crucial topic in higher education. This research aims to integrate ideological and political education into the “Physical Chemistry Experiment” course, with the goal of cultivating students’ scientific spirit, teamwork skills, innovation abilities, and willingness to contribute to national development. Firstly, by clarifying the course objectives, the integration of subject knowledge, experimental skills, and ideological and political education is achieved. Secondly, innovative experiments with contemporary characteristics and potential social applications are designed to guide students towards truth-seeking and practicality, enhance their innovation capabilities, and nurture their patriotic sentiments. In terms of teaching methods, a combination of online and offline teaching, along with cognitive internships in enterprises, is employed to foster students’ awareness of innovation and determination to contribute to national development. Regarding the evaluation system, a multidimensional comprehensive evaluation system is established to comprehensively assess students’ subject knowledge, experimental skills, and achievements in ideological and political education. Finally, through teacher training and continuous tracking and assessment of student capabilities, the course is continuously optimized to cultivate a new generation of engineering and technical talents with outstanding subject knowledge, experimental skills, and dedication to the country. This research provides theoretical guidance and practical experience for the ideological and political innovation in university courses such as “Physical Chemistry Experiment” and related experimental courses.

Keywords

Physical Chemistry Experiment, Curriculum Ideology and Political, New Engineering Paradigm, Curriculum Ideology and Political Cases, Talent Cultivation

Copyright © 2024 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

随着科技的快速发展和社会需求的不断变化，工程技术人才的培养模式也在经历着前所未有的挑战和转变。传统的工科教育模式，以其偏重理论教学而较少关注实践能力和创新能力的培养，已逐渐不能满足现代社会对高素质工程技术人才的需求。在这样的背景下，“新工科”教育模式应运而生，旨在通过改革教育理念、课程内容、教学方法等，更好地适应新时代的要求，培养具有创新精神、实践能力和国际视野的工科人才。

《物理化学实验》课程，作为化学工程、材料科学、环境工程等多个工科专业的核心基础课程，承担着培养学生科学思维方法和实验技能的重要任务[1]。在“新工科”教育模式指导下，这一课程面临着如何进一步融合创新教育元素，如何通过实验教学培养学生的发现问题和解决问题的能力，以及如何增强学生的社会责任感和国家意识等挑战。

同时，思政教育的融入为《物理化学实验》课程提供了新的教育资源和视角。通过将思政教育内容与物理化学实验教学紧密结合，不仅可以提升学生的专业技能，更重要的是能够引导学生深入理解科学技术发展与社会进步之间的内在联系，培育学生的科学精神和社会责任感。这种教育模式的创新，对于培养符合新时代要求的高素质工科人才具有重要意义。

因此，本文旨在探索在“新工科”背景下，如何通过《物理化学实验》课程实施思政教育的创新，以期为高等教育领域提供实践指导和理论参考。通过分析现有的教学实践和挑战，提出有效的策略和建议，本文希望能为工科教育的改革与发展做出贡献。

2. 《物理化学实验》现状和问题

《物理化学实验》是化学类各专业教学计划中一门重要的课程。该课程在理解、检验化学学科基本原理，掌握、运用化学中基本的物理方法和技能，训练设计科学实验方法，培养科学思维和综合、分析解决问题的能力，引导学生自觉地学习科学世界观、方法论有着重要的作用[2]。从一定意义上来说，物理化学实验教学充分体现出理论与实际的辩证关系，不仅是培养化学人才不可缺少的课程，而且对学生的成长有着深刻的启示[3]。随着教育部对于“新工科”的不断重视，在此背景下物理化学实验对于复合型创新人才的培养起到了关键作用[4]。

然而，传统的实验教学模式大多停留在实验原理、实验步骤等基本知识和操作的讲解上，缺少课程思政的有机融入，不符合当代大学生的思想政治教育要求，因此如何挖掘思政元素，以及如何应用思政元素提升物理化学实验教学成效就成为了我们要解决的重要问题。

针对现有的《物理化学实验》实验教学难点和痛点，教学团队成员经过数十年的实践教学研究，以专业知识点为基础，以经典案例为切入点，以核心价值观为引领，建设思政元素案例库、加强学生自主学习能力的提升、培养学生的科学精神、增强家国情怀、勇于创新和构建绿色化学的素养。完成上述目标的关键在于将物理化学实验和理论及其工业应用之间进行有机的整合。

3. 《物理化学实验》课程思政要素

《物理化学实验》课程主要目的是使学生初步了解物理化学的研究方法，掌握物理化学的基本实验技术和技能，学会重要的物理化学性能测定，熟悉物理化学实验现象的观察和记录，实验条件的判断和选择，实验数据的测量和处理，实验结果的分析和归纳等一套严谨的实验方法，从而加深对物理化学基本原理的理解，增强解决实际化学问题的能力[5]。

结合上述课程特点和“理为基础，建设工科，理工结合，协调发展”的办学定位，教学目标可以归纳为用习近平新时代中国特色主义思想指导实验课程教学，既要讲方法也要讲认识，使学生在掌握专业知识应用的同时也能理解其中的思想精髓。通过细致挖掘课程中的思政元素，精心设计后融入实验教学，提升学生的如下品质。

3.1. 追求真实实践，倡导科学精神

只有尊重科学事实，求真去“我”，才能培养出坚持真理、不对实验数据和实验现象做主观判断的科学精神[6]。我们和南京桑力电子设备厂合作开发了虚拟仿真平台一套，同时拍摄了相关教学视频，使同学深入理解理论和实验结果的差距所在，培养严谨的科学素养。

3.2. 将知识用于实际，彰显团队协作力

实验开展小班教学，每个实验3~4组，每组2人。电化学实验需要两人共同完成，热力学和动力学

实验需要整合 3~4 组的数据完成，通过此类协作极大地提升了学生的实验效率和团队协作能力。

3.3. 勇于创新，倡导绿色化学

创新是科学进步的基石[7]，如原电池电动势的测定实验推动了电池的研发，动力学实验使大家进一步认清了化学反应的机理等。实验教师亦可将自身的科研项目引入实验教学，如生物质催化、电化学腐蚀、理论计算模拟等，进一步提升学生勇于创新的意识。然而，往往科技的进步会带来严峻的环境问题，如何通过我们的智慧和努力，在开发新工艺的同时减少对环境的危害，构建绿色化学是每位学生都应思考和面对的问题。

3.4. 立下宏伟目标，为国家建设添砖加瓦

物理化学实验的最终目标就是造福人类，创造更好的生活。通过带领学生参观学习物理化学相关的企业，如云南先锋化工，云天化有限公司等，发现现代化工工业的优势和短板，激发学生投身国家建设的决心。

4. 《物理化学实验》课程思政创新举措

4.1. 以案例为中心，深入挖掘思政元素

在构建思政教学案例时，不仅选择与物理化学实验内容紧密相关的案例，还注重案例中蕴含的社会责任、科技伦理等思政元素。通过引导学生分析案例中的问题，讨论解决方案，不仅提升了学生的专业技能，也加深了对社会责任和科技伦理的理解。此外，还鼓励学生参与案例的更新和创新，使思政教学更加生动、贴近实际。

4.2. 小班教学，彰显团队协作

小班教学模式下，教师能够更加精准地把握每个学生的学习状态，及时给予个性化的指导和反馈。此外，小班教学有利于学生之间的交流和协作，为团队合作提供了更多实践机会。通过团队项目、合作实验等形式，学生可以在实践中学习协作和沟通技巧，培养团队精神。

4.3. 建立线上课程，提升学生的学习热情和科学精神

线上课程和虚拟仿真实验平台的建立，不仅便于学生随时随地学习，还能提供更加丰富多样的学习资源。通过在线视频、模拟实验等形式，学生可以在没有物理实验条件的情况下，也能够预习和复习实验内容，提前准备实验，增强学习的主动性和积极性。同时，线上平台还可以作为教师和学生互动交流的渠道，及时解答学生疑问，收集反馈，优化教学内容。

4.4. 科研融入教学，提升学生科研素养

通过邀请实验团队的教师分享他们的科研项目和成果，学生可以直接接触到科研前沿，激发科研兴趣。此外，将科研内容和实验技术融入课程教学，学生在完成常规实验的同时，也有机会参与到真实的科研项目中，实践科研方法，提升解决复杂科学问题的能力。

4.5. 实验教学融合企业实习，提升学生家国情怀

通过组织学生参与企业实习、项目合作等活动，学生不仅能够将所学知识应用于实际工作中，还能直观感受企业的运营管理和技术创新。这种实践经历有助于学生更好地理解国家发展和科技进步的重要性，培养投身国家建设的决心和责任感。

4.6. 完善课程评价机制

课程评价机制的建立，旨在全面、客观地评估学生的学习成效和综合素质。通过多元化的评价方式(如同伴评价、教师评价、自我反思报告等)，使评价更加全面和公正。同时，根据学生反馈和教学实践的需求，定期调整评价指标和方法，确保评价体系能够有效促进学生学习和全面发展。课程建立了完善的考核评价机制，按实验纪律、线上线下预习、实验技能、数据及实验报告、卫生、团队协作能力、生产实习和反思(思政)多方面进行定量打分(见表 1)。

Table 1. Physical Chemistry Experiment course evaluation system

表 1. 物理化学实验课程评价体系

实验纪律	线上线下预习	实验技能	数据及实验报告	卫生	团队协作	生产实习	反思(思政)
5%	10%	20%	25%	5%	10%	15%	10%

5. 反思

在本研究中，成功地将思想政治教育融入《物理化学实验》课程，培养学生的社会责任感和创新能力。然而，在这个过程中，也面临了一些挑战和问题。

首先，教师的思政教育水平和教学方法需要不断提高。在实施课程思政创新的过程中，教师需要具备更高水平的思政教育知识和实践经验。因此，学校需要加强对教师的培训和支持，提高他们的综合素质，使其更好地引领学生进行思政教育。

其次，课程设计需要更加符合学生的实际需求和社会需求。在设计实验项目时，需要深入了解学生的兴趣和需求，结合社会问题设置更具有吸引力和挑战性的实验内容，使学生在实验中更好地体验到思政教育的内涵。

另外，评价体系需要更加科学合理。虽然建立了多维度的综合评价体系，但仍然需要不断完善。可以引入更多的外部评价机制，借鉴社会认可度高的评价标准，使评价更加客观公正。

最后，学生参与度和主动性的提高是关键。在课堂中，需要增加思政案例的趣味性以及完善虚拟仿真平台和在线视频课程，引导学生积极参与讨论和实验设计，培养他们的自主学习能力和团队协作精神。

综上所述，课程思政创新是一个不断探索和完善的过程。在未来的研究和实践中，还需要继续努力，不断总结经验，改进教学方法，提高教师和学生的思政教育水平，为培养更多求真务实、创新能力强的工程技术人才提供更好的教育环境和支持。

6. 结论

在“新工科”背景下，通过将思想政治教育融入《物理化学实验》课程，全面提升了课程目标。学生不仅获得了学科知识和实验技能，还加深了对社会问题的认识，培养了社会责任感。采用虚拟仿真 + 线上线下问题导向的教学法 + 团队合作 + 企业认知实习的实验方式，激发了学生的创新意识、团队协作和为国奉献精神，提高了综合素质。多维度的评价体系全面准确地考核了学科知识、实验技能和思想政治教育成果。将思想政治教育与学科知识结合，为学生全面发展和培养社会责任感和创新能力的工程技术人才提供了有力支持。这种思政创新不仅是教育理念，更是高校课程改革的必然选择，为未来社会需求的人才培养奠定了坚实基础。

基金项目

感谢云南大学课程思政教学示范课程和云南大学 B 级课程的支持。

参考文献

- [1] 陈义刚. 人才创新驱动的物理化学实验教学改革探索[J]. 广州化工, 2023, 51(10): 146-148.
- [2] 利明, 杜甫佑. 物理化学实验教学中培养学生的自主思考和创新实践能力[J]. 高教学刊, 2018(7): 23-25.
- [3] 樊友军, 陈卫. 物理化学实验教学中创新型人才培养的思考与实践[J]. 广州化工, 2023, 51(6): 218-219+222.
- [4] 王珩, 李丽波. 新工科背景下物理化学实验的教学改革与人才培养[J]. 科技视界, 2022, 29(38): 124-126.
- [5] 张来英. 物理化学实验教学情况介绍[J]. 教育教学论坛, 2017(44): 272-274.
- [6] 樊红霞, 袁文霞, 柯红岩, 等. 基于“三位一体”目标导向的物理化学实验课程思政探索与实践[J]. 大学化学, 2022, 37(10): 139-144.
- [7] 章文伟, 芦昌盛, 淳远, 等. 基于创新能力培养的化学专业本科实验教学新体系的构建与实践[J]. 大学化学, 2022, 37(2): 5-10.