

一流专业建设背景下化学实验教学示范中心的改革与实践

张越^{1,2}, 尚成新^{1,2}, 张彩红^{1,2}, 裴继凯^{1,2}, 石利红^{1,2}, 高鹏飞^{1,2}, 贾志奇^{1,2}, 王松柏^{1,2}, 郝俊生^{1,2,*}, 张国梅^{1,2,*}, 郭炜^{1,2,*}

¹山西大学化学化工学院, 太原 030006

²化学国家级实验教学示范中心(山西大学), 太原 030006

摘要: 本文以山西大学化学实验教学示范中心为例, 探讨了一流专业建设背景下化学实验教学示范中心的改革方向与实践措施。中心围绕学生“知识、能力、素质”协调发展的理念, 坚持“三全育人”, 以“立足化学优势, 服务山西煤基产业”为特色发展方向, 以创新实验、虚拟仿真实验、课程群建设为抓手, 开展了一系列改革措施, 取得了显著成效。

关键词: 一流专业建设; 化学实验; 教学改革

中图分类号: G64; O6

Reforms and Practices of the Chemistry Experimental Teaching Demonstration Center under the Background of National First-Class Major Construction

Yue Zhang^{1,2}, Chengxin Shang^{1,2}, Caihong Zhang^{1,2}, Jikai Pei^{1,2}, Lihong Shi^{1,2}, Pengfei Gao^{1,2}, Zhiqi Jia^{1,2}, Songbai Wang^{1,2}, Junsheng Hao^{1,2,*}, Guomei Zhang^{1,2,*}, Wei Guo^{1,2,*}

¹ School of Chemistry and Chemical Engineering, Shanxi University, Taiyuan 030006, China.

² National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education (Shanxi University), Taiyuan 030006, China.

Abstract: This paper explores the reform directions and practical measures implemented by the Chemistry Experiment Teaching Demonstration Center at Shanxi University within the framework of first-class major construction. The center focuses on the coordinated development of students' "knowledge, abilities, and qualities", adhering to the "Three-Holistic-Education", and with the characteristic development direction of "leveraging chemistry strengths and serving Shanxi's coal-based industry", has taken innovative experiments, virtual simulation experiments, and curriculum group construction as the main approaches, implementing a series of reform measures and achieving remarkable results.

Key Words: First-class major construction; Chemistry experiment; Teaching reform

高等教育是国家人才培养和科技创新的重要基石。随着教育部“双万计划”的启动, 一流本科专业建设已成为当前本科教育建设与发展的重要任务, 并对地方高校的本科教学提出了更高的要求^[1,2]。化学实验教学示范中心作为本科教学体系的重要平台, 在培养学生创新能力、实践能力和综合素质方面发挥着至关重要的作用^[3,4]。在一流专业建设背景下, 如何进一步提升化学实验教学示范

收稿: 2024-05-20; 录用: 2024-06-21; 网络发表: 2024-07-01

*通讯作者, Emails: jshao@sxu.edu.cn (郝俊生); gmzhang@sxu.edu.cn (张国梅); guow@sxu.edu.cn (郭炜)

基金资助: 山西省高等学校教学改革创新项目(J20230138, J20230026, J20230077, J20230128); 教育部实验教学和教学实验室建设研究项目

中心的建设水平, 满足一流人才培养需求, 成为本科教育高水平发展中的重要课题。

山西大学化学实验教学示范中心于2007年11月被评为国家级实验教学示范中心建设单位, 2013年6月正式获批为“国家级实验教学示范中心”。目前承担化学化工学院、环境与资源学院等5个学院, 涵盖化学、应用化学、材料化学、资源循环科学与工程等13个专业的本科实验教学工作。近5年累计完成了10592名学生的实验教学工作。中心紧密结合学校“加快推进教育现代化, 办好人民满意的教育”和“提升高校创新和服务经济社会发展能力, 推动高等教育高质量内涵式发展”的发展思路, 确定了“立足化学优势, 服务山西煤基产业”特色发展方向, 在教学理念、教学方法、课程设计、课程思政等方面积极展开改革和实践, 有力推动了本校一流本科专业建设。2020年, 化学专业被评为山西省一流专业和国家一流专业, 应用化学专业被评为山西省一流专业。本文从一流专业建设的角度出发, 对中心的改革建设过程进行总结归纳, 所得经验和结论可为其他高校化学实验教学示范中心的建设提供参考和借鉴。

1 一流专业建设视角下, 中心存在的典型问题

1.1 建设方向不清晰, 缺乏特色发展理念

我国“富煤少油”的资源禀赋决定了煤炭及煤化工产业仍是我国能源化工领域的支柱产业, 特别是山西省作为煤炭及煤化工大省, 培养与地方产业特色相适应的人才对于国家相关产业发展和技术进步均具有重要意义。然而, 中心秉承了传统理科化学实验教学严谨、规范、理论深入的特点, 但缺乏特色发展理念, 人才服务地方经济能力不足。

1.2 教学理念保守, 人才培养模式创新不足

教学理念相对保守, 教学方法仍停留在教师讲解、学生模仿阶段, 缺乏启发性和探究性。实验教学评价以实验报告为主, 导致学生在实验教学中只关注结果, 忽视过程, 限制了对学生实践能力和创新能力的培养。此外, 实验教学过程只注重知识传递, 忽视了德育素质培养。

1.3 软硬件资源不足, 实验室建设滞后

近年来, 山西大学化学、应用化学、材料化学专业本科生入学人数已经达到2007年招生人数1倍左右, 然而实验室面积并未有效增加。日益扩大的招生规模对实验室容量、设备台套数都提出了更高的要求。在中心教学内容中, 验证性实验占比约为68%, 设计性、创新性实验项目相对不足。此外, 随着虚拟仿真、人工智能、以及新媒体技术快速发展, 还存在缺乏现代化实验教学资源, 信息化教学手段应用少, 信息化管理水平低等问题。

1.4 师资队伍建设相对滞后, 缺乏激励和引导机制

随着专业招生规模的扩大, 对教师数量的需求也随之增加。然而, 由于实验教师没有职业晋升通道政策支持, 导致专职人员不能实现净流入。此外, 受人才评价体系所限, 教师不够重视自身教学能力提高, 并限制了科研成果的教学转化。

2 中心建设措施

围绕一流本科专业的人才培养目标, 中心坚持“三全育人”教学理念, 以“立足化学优势, 服务山西煤基产业”为特色发展方向, 以创新实验建设、虚拟仿真实验、课程群建设为抓手, 围绕学生“知识、能力、素质”协调发展的教学目标, 开展了以下改革措施:

2.1 明确专业定位, 突出特色发展

结合区域经济发展需求, 确定了“立足化学优势, 服务山西煤基产业”特色发展方向, 并开展了实践教学体系改革与建设。例如: 新设高分子化学实验课程^[5]; 将物理化学实验、综合化学实验与精细化工工艺学、表面活性剂化学与工艺等专业课结合形成课程群; 建设了以煤基精细化工为特色的化工工艺实验课、以及虚拟仿真实验课程体系等。

2.2 鼓励教学改革, 注重科学核心素质和道德素养培养

中心积极探索化学实验教学改革创新模式, 在教学理念、教学方法、课程设计、课程思政等方面积极开展教学改革研究, 不断提高化学实验教学质量。在教学改革方面, 将“以问题为导向”的理念贯穿教学改革全过程^[6]。在课前、课中、课后引入师生互动讨论环节, 并纳入实验考核范围。这种基于教师提出问题、学生自主解答、师生互动分析的教学模式, 有效提高了学生对实验内容的理解, 提高学生独立思考分析和解决问题的能力。此外, 通过课程群之间的知识纽带关系, 将思政元素体系化渗透到教学中, 形成了基于课程群的创新课程思政模式。

2.3 内外兼修, 提升实践教学条件

中心围绕实验项目、教学设备、实验室建设采取了系列改革措施。在实验项目建设中, 中心构建了“验证性、综合性、创新性”三层次的实验内容。在“全国大学生化学实验创新设计大赛”和国家/省级虚拟仿真实验遴选工作推动下, 大力开展了新创实验、科普实验、改进实验、虚拟仿真实验的教学改革工作。近5年来, 中心实验教学项目资源202项, 比2007年增加了52项, 综合性、设计性和研究创新性实验项目比重达40%左右, 将自有科研成果转化为省级虚拟仿真项目2项。此外, 完成《综合化学实验》《高分子化学实验》《仪器分析》和《化工原理》4门自编讲义教材建设。

在教学设备建设方面, 实验设备台套数比2007年增加了25%, 化工实验、物理化学实验台套数实现翻倍增加, 有效解决了招生规模扩大对实验教学的压力。此外, 中心积极开展自主研制与改进教学设备, 完成了“双气路稳压稳流控制系统”“一体化载氧系统”和“丙酮碘化原位反应检测系统”的自主研制和改进, 有效保障了教学的稳步进行。

在实验室建设方面, 新建了含12项化工原理实验、6项化工工艺实验、5项化工实训以及1项生产实习的化工过程虚拟仿真实验室, 有效保障了虚拟仿真实验的开发与教学运行。近年来, 结合山西大学新校区建设, 实验室面积紧张局面将得到有效缓解。

2.4 强化师资队伍建设

在山西省及学校相关政策支持下, 中心采取外部引进和内部转岗、分流相结合的办法, 引导、鼓励、吸引优秀人才从事实验教学和管理工作。实验系列专职人员年龄、学历、职称结构进一步优化, 实验队伍建设成效显著。与2007年申报国家级实验教学中心时相比, 中心人数增加了1.3倍, 其中高级职称者比例提高了21%, 占总人数73%; 拥有博士学位者比例提高了63%, 占总人数88%。中心形成了以中青年教师为主, 年龄、职称、学缘结构合理的教学队伍。

为了保证实验教学、理论教学、科学研究相互促进, 中心强化与化学化工学院、精细化学品教育部工程研究中心等教学科研机构之间的人员交流互通, 并鼓励教师同时承担理论课程与实践课程的授课教师。目前同时承担理论课与实验课程的教师有36人, 占全部教师队伍44.4%; 校内研究所、重点实验室人员承担实验课程的教师有15人, 占全部教师队伍18.5%。教学、科研、技术人员的交流互通, 促进了理论联系实际, 实现了优势互补。

3 建设成效

随着中心改革的不断深入, 教师对化学实验教学日益重视, “重科研、轻教学”的现象得到有效扭转, 教学改革成果不断涌现。近五年, 中心荣获山西省教学成果奖(高等教育)特等奖1项、一等奖2项, 二等奖1项, 国家级一流课程1门, 省级一流课程认定4门, 一流建设课程2门, 省级虚拟仿真项目2门。此外, 近五年中心承担各类教改项目30余项, 其中省级教改项目17项, 发表实验类教改论文19篇, 是学院教学成果最为丰硕的时期。

学生的创新能力、实践能力和综合素质得到显著提升。近五年来, 连续取得第二、三、四届全国大学生化学实验创新设计大赛总决赛特等奖, 共计3项; 获中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛银奖2项; 获全国大学生课外学术科技作品竞赛二等奖1项。中心上述教改成果与教学成效为一流专业建设提供了重要支撑。

4 结语

化学实验教学示范中心作为本科教学体系的重要平台,在培养学生创新能力、实践能力和综合素质方面发挥着至关重要的作用。围绕一流专业建设目标,山西大学化学实验教学示范中心通过明确专业定位、突出特色发展、鼓励教学改革、注重科学核心素质和道德素养培养、提升实践教学条件、强化师资队伍建设等措施,取得了显著改革成效。未来,中心将结合东山新校区新实验中心的规划与设计,不断深化化学实验教学改革,为培养符合山西优势特色产业需求的复合型人才提供支撑。

参 考 文 献

- [1] 梅雪. 江苏高教, **2021**, No. 8, 66.
- [2] 母小勇. 中国高教研究, **2020**, No. 7, 33.
- [3] 李一峻, 邱晓航, 韩杰, 何尚锦. 大学化学, **2019**, *34* (10), 90.
- [4] 郭栋才, 王玉枝, 李永军, 吴朝阳, 刘浩然, 蔡双莲, 高娜, 蔡焜. 大学化学, **2019**, *34* (4), 1.
- [5] 尚成新, 郝俊生, 王松柏. 应用化学, **2024**, *41* (3), 452.
- [6] 张越, 郝俊生. 实验技术与管理, **2020**, *37* (3), 17.