

## 化学实验安全课程思政教学案例 ——以实验室常见仪器设备及玻璃装置安全使用为例

范乃英, 秦川丽\*, 张国, 王彬, 王岩, 郑冰, 屈宜春, 孙治尧, 安光辉  
黑龙江大学化学化工与材料学院, 哈尔滨 150080

**摘要:** 实验室常见仪器设备及玻璃装置的安全使用是实验室必备的知识和技能。本案例将专业知识与思政元素有机融合, 将实验室常见仪器设备及玻璃装置进行安全实验与实验室安全事故及实际生活相联系, 围绕学生核心素养为导向的多融合教学设计与实施, 进一步强化了学生的安全与环保意识, 激发了学生的学习兴趣, 并对MOOC中相应知识进行了延伸、拓展和补充, 培养了学生的知识迁移能力, 让学生充分认识到实验室仪器设备及玻璃装置安全使用对保障实验安全以及国家安全稳定的重要意义。增强了学生的社会责任感, 对提升学生的能力和素质发挥了良好作用。

**关键词:** 化学实验安全; 课程思政; 案例设计

中图分类号: G64; O6

## Case Design of Course Ideological and Political Education in Chemical Experiment Safety: the Safe Use of Common Laboratory Instruments and Glassware

Naiying Fan, Chuanli Qin\*, Guo Zhang, Bin Wang, Yan Wang, Bing Zheng, Yichun Qu, Zhiyao Sun, Guanghui An

School of Chemistry and Materials Science, Heilongjiang University, Harbin 150080, China.

**Abstract:** Laboratory common instruments and glassware safety are necessary knowledge and skills for laboratory. In this case, the specialized knowledge is organically combined with ideological and political elements. The laboratory common instruments and glassware safety are related to the safety accidents in the laboratories of university and real life. The multi-integration teaching design and implementation centering on students' core competencies further strengthen the students' awareness of safety and environmental protection, stimulate the students' interest in learning. The corresponding knowledge of adopted online MOOC is extended, expanded and supplemented. These cultivate the students' knowledge transfer ability, make students fully realize the significance of laboratory instruments and glassware safety for the safe operation of laboratories as well as national security and stability, enhance the students' social responsibility, and play a good role in improving students' ability and quality.

**Key Words:** Chemical experiment safety; Course ideology and politics; Case design

收稿: 2023-09-18; 录用: 2023-11-29; 网络发表: 2023-12-04

\*通讯作者, Email: qinchuanli@hlju.edu.cn

基金资助: 黑龙江省高等教育教学改革一般项目(SJGY20210687); 国家级一流本科课程; 黑龙江省高等学校课程思政示范课程和教学团队(B-2022-021)

## 1 引言

实验室中常见的仪器设备及玻璃装置使用不当,是引发火灾、爆炸、触电、机械伤害等事故<sup>[1]</sup>,导致人员伤亡及财产损失的重要原因。实验室安全事故反映出部分实验人员安全知识不足、安全意识淡漠、社会责任感及环保意识缺失等问题<sup>[2]</sup>。结合实验室安全事故,深挖其中蕴含的思政元素,将安全意识和科学思维融入应急处理和知识学习中,同时结合实践演练和虚拟仿真实验项目,可以更好地解决学生安全实践能力不足等问题,既可以引导学生树立安全意识,培养学生严谨细致的科学态度,还可以培养学生的社会责任感,厚植家国情怀。通过线上与线下、课前与课后、理论与实践、虚拟与现实、MOOC与本校课程、专业知识与思政元素开展多平台多角度融合的教学设计,我们探索了提升实验安全教育课程“两性一度”的有效方式,并在教学中实施和不断完善。

## 2 教学案例的设计与实施

建构主义理论认为,素养是通过学习者主动参与、意义建构的方式获得和提升的<sup>[3]</sup>。因此,教学需要创设情境,引领学生主动参与,推进课内和课外同向发力<sup>[4]</sup>。

本部分内容设计了5个教学环节,分别为课前线上自主学习MOOC视频、线上教学、线下课堂教学、虚拟仿真实训、线下实践演练(图1)。



图1 入脑入心入行的思政融入设计

### 2.1 线上自主学习环节

线上自主学习重在核心素养导向的作业任务设计,使思政元素“进头脑”。课程设置层次丰富的任务群,安排学生在自学MOOC视频和课件的基础上,完成客观题(针对视频知识点设计)、主观题(调研一实验室常见仪器设备或玻璃装置引发的安全事故案例,并分析其原因),以及课前预留讨论主题(为什么有些玻璃仪器能加热,而有些不能加热?为什么一般情况下不能对封闭体系加热?)等作业任务,从而将安全意识、责任意识和核心价值观融入学习任务中,在强化认知的同时激发学生的学习兴趣,启发学生进行独立思考,达到“进头脑”的效果。

### 2.2 线上教学环节

线上教学重在以核心素养导向的进阶式问题驱动的教学设计,使思政元素“内化于心”。设计与MOOC视频内容密切相关的进阶式问题,如实验室常见的仪器设备有哪些,请对其合理分类;仪器设备使用不当可产生哪些安全隐患?如何预防仪器设备事故?在日常生活中如何预防电器事故?加热设备如何实现自动化和智能化以减少事故发生几率?激发学生对知识的追求和思考,引导学生逐步将知识点梳理、串联、归纳成完整的知识体系,培养学生形成高阶思维。同时通过开展组内合作学习和组间竞争等多种活动,隐性融入合作、交流、竞争意识和团队精神。设计贴近生活的问题,将实验室常用仪器设备用电安全与家用电器紧密联系,促进知识的转化和应用拓展。

## 2.3 线下理论教学环节

线下理论教学重在核心素养导向的教学活动设计,使思政元素“入心入情”,培养学生的科学素养及科学思维。

### 2.3.1 课前任务

学生需完成线上MOOC知识的学习和各项作业任务,完成预留讨论主题。学生自由分为5个小组,小组同学课前研讨并由组长汇总观点。引导学生用思维导图等新技术整合归纳线上知识点,并在班级群里展示互评,择优选出优秀案例在课堂讲解。

### 2.3.2 案例导入

展示学生调研提交的实验室常见仪器设备安全事故案例(图2),引导学生归纳事故原因,以达到“入情入心”的效果。同时引入海因里希事故致因理论,提醒学生绝大多数事故是由于人的不安全行为造成的。

接下来展示学生收集的玻璃仪器和玻璃装置引发的安全事故图片,引出课程内容,引导学生进一步认识实验室最常用的玻璃仪器也存在非常大的安全隐患,需要深入了解玻璃仪器分类及功能等知识,了解使用玻璃仪器加热时应注意的事项,引导学生从构效关系角度理解为什么有些玻璃仪器不能加热,同时总结常用加热设备在使用时应如何保障安全。



图2 实验室常见安全事故

### 2.3.3 教学案例的实施

#### (1) 线上教学内容的梳理解析。

课前学生自愿报名后,同学评出知识点思维导图优秀案例进行翻转课堂,教师点评、互动交流。翻转课堂为学生提供展示自我的平台,可以发挥自身优势,提升自信,更好地激发学习的积极性。

#### (2) 线上教学内容的延伸与拓展。

玻璃仪器是实验室使用频率最高的器具之一,也最容易引发割伤、烫伤及爆炸等实验室事故。通过玻璃事故案例,学生深刻理解规范操作玻璃仪器及装置的重要性。为使学生系统掌握玻璃仪器

知识, 课前布置学生查阅玻璃仪器成分及分类, 通过图表结合方式总结常用玻璃仪器的种类及烧器类玻璃仪器加热操作注意事项。开展小组研讨汇报, 学生能够从玻璃仪器的成分差异、功能和热膨胀系数等角度讨论和理解玻璃仪器能否加热, 从而建立性质决定用途的学科思维。实施的课堂教学活动如图3所示。



图3 融入课程思政的课堂教学活动

### (3) 与本院实验课相关内容的补充

结合学院实验室及实验课教学实际, 扩展相关知识点, 如补充磁力加热搅拌器、电陶炉、电热板、水浴、油浴、烘箱等加热设备以及常见反应装置搭建注意事项等。通过常见仪器设备事故案例分析, 引导学生认识到引起事故的主要原因是违规操作或误操作、安全意识淡薄、仪器设备老化等, 认识到仪器设备实验安全的重要性, 同时感受到实验室工作者所应承担的保障实验室安全的责任和义务。通过图片、教师操作视频等启发引导及交流讨论等方式, 总结常见仪器设备使用注意事项, 融入爱护公共财产和节能减排等理念, 培养学生科学规范的科学素养。采用动画方式生动展示常用反应装置的搭建过程, 通过温度计水银球的位置问题, 引发思考讨论, 培养学生的科学思维和求真探索的科学精神。实施的课堂教学活动如图4所示。



图4 融入课程思政的课堂教学活动和教学内容

## 2.4 实践演练及虚拟仿真实训环节

实践演练及虚拟仿真实训重在核心素养导向的教学情境设计, 实现理论和实践统一, 使思政元素“外化于行”, 提升学生安全技能和处理应急事故的能力。

虚拟仿真实训环节: 设置实验室常用仪器设备安全隐患查找等虚拟仿真实验项目(图5), 为学生打造身临其境的学习体验, 使知识和技能的学习趣味化, 激发学生探索的兴趣<sup>[5]</sup>。

实践演练环节: 基于实验室玻璃装置、加热设备以及加热操作容易引发的割伤、烫伤、触电及电器火灾等常见安全事故, 设计实验室防护用具使用、包扎、触电急救和灭火操练等实践演练内容(图6)。学生首先在课前观看视频, 课上由教师和学生操作演示, 之后学生以小组形式互相配合进行演练。与此同时, 在实验教学和指导检查中, 教师身体力行, 以行为示范, 润物无声地培养学生科学规范、严谨细致、精益求精的职业素养。如引导学生观察实验室烘箱是否有安全隐患, 如果发现

烘箱有异味或冒烟时，应怎么做？在分组模拟演练时，强调培养学生分析和处理应急事故的能力。



图5 融入思政元素的虚拟仿真实训



图6 融入思政元素的实践演练活动

## 2.5 课后任务及拓展

布置拓展课程内容的课后思考题，加深学生对课程内容的反思和深化。如作为实验室工作人员，如何避免或降低实验室安全事故的发生，如何为解决高校或社会化学实验事故频发的问题尽一己之力？

## 3 实施建议与效果考核

引进国家精品在线开放课程——中国科学技术大学“化学实验安全知识”，为学院新入学的本科生开设SPOC必修课，课程设置18学时，1学分。采用线上线下混合式教学模式，8学时线上教学+6学时线下理论教学+4学时线下实践演练。本案例部分总计3学时，其中线上课堂教学1学时+线下课堂教学1学时+线下实践演练1学时。

通过MOOC视频课件浏览、线上客观题、主观题、互动讨论、翻转课堂、课堂小测、虚拟实验实训、实践演练操作、课后拓展和问卷调查等形式开展形成性评价，考查学生对本节知识的掌握程度，并通过课后拓展作业，评价学生的社会责任和家国情怀以及安全环保等素质的形成情况。通过线上线下混合的考试方式开展终结性评价，综合考查学生应用知识分析和解决安全问题的能力，全方位考核课程思政目标的达成效果<sup>[6]</sup>。

## 4 教学效果及成果

通过对学生的成绩进行分析显示，课程目标达成度高。学院2018–2022级2000余名本科生已经完

成课程学习,优秀率逐年提升。学生安全实践能力和创新能力不断提升,2019级、2020级同学在黑龙江大学实验室危急事件处理大赛中3人获一等奖、3人获二等奖、6人获三等奖。2021年,学生自发组建13支队伍,自制实验室安全微视频,参加黑龙江大学首届实验室安全微视频创作大赛,学院本科生获一等奖1项、二等奖1项和三等奖2项。2022级407名学生的问卷调查统计可知,学生对课程的满意度高,97%的学生对本课程的总体评价分数在80分以上,有97%以上的学生认为“化学实验安全”课程为后续学习和科研工作提供了有力的安全保障,96%以上的学生认为课程思政教育对其树立安全意识、环保意识,培养家国情怀和道德品质等方面影响很大(图7)。



图7 课程问卷调查截图

课程建设取得显著成果。该课程先后获批省级线上线下精品课程(省高校优质课程联盟)、省一流本科课程(线上线下混合式)、国家级一流本科课程(线上线下混合式)。教师教学能力不断提升,荣获黑龙江大学教学创新大赛二等奖、省高等学校课程思政建设示范课程和课程思政教学团队,以及校思政专项奖二等奖。

## 5 结语

该案例将专业知识与思政元素有机融合,围绕学生核心素养开展了多元融合的教学设计与实施,激发了学生的学习兴趣,让学生充分认识到学习掌握实验室常用仪器设备和玻璃装置安全操作对生命财产安全以及高校、社会、国家安全稳定的重要性,能够培养学生的团队意识和安全环保意识,增强学生运用所学知识解决实际安全问题和服务社会发展的能力,使学生科学素养和科学思维得到提升,自主学习能力、知识迁移和建构能力、实践创新能力和社会责任感得到了有效强化。

## 参考文献

- [1] 李志红. 实验技术与管理, 2014, 31 (4), 210.
- [2] 曾颖, 陈仲巍, 黄秀梅, 张亚楠, 曾臻. 实验技术与管理, 2022, 39 (4), 218.
- [3] 许锋华, 胡先锦. 教育科学研究, 2023, No.11, 210.
- [4] 陈鹏磊, 郎文静. 中国教育学刊, 2023, No. 4, 108.
- [5] 魏燕, 武卫东, 缪渝斌, 陈家星, 杨鑫鑫. 高等工程教育研究, 2023, No. S1, 168.
- [6] 张树永, 宋淑娥. 大学化学, 2024, 39 (2), 247.