

工程教育认证下的《水质工程学实验课》课程思政教学研究

曾辉平

北京工业大学 建筑工程学院, 北京 100124

[摘要]课程思政是落实“立德树人”根本任务的重要途径。本文以给排水科学与工程专业的核心实践课程《水质工程学实验》为研究对象,基于工程教育认证的“学生中心、产出导向、持续改进”核心理念,深入探讨了将思想政治教育融入专业实验教学的全过程。论文从课程思政目标的设定、教学内容的优化、教学方法的创新以及评价体系的完善四个方面,系统阐述了教学改革的具体路径与实践策略。通过挖掘实验项目中的思政元素,将家国情怀、科学精神、工程伦理与创新意识培养贯穿于混凝、沉淀、曝气、吸附、离子交换等八个核心实验项目中,旨在实现知识传授、能力培养与价值引领的有机统一,为工科专业实验课程的思政建设提供可借鉴的模式。

[关键词]水质工程学实验;课程思政;工程教育认证;教学改革;价值引领

DOI: 10.33142/fme.v6i11.18411

中图分类号: G642

文献标识码: A

Research on Ideological and Political Teaching of Experimental Course of Water Quality Engineering under Engineering Education Certification

ZENG Huiping

College of Architecture and Civil Engineering, Beijing University of Technology, Beijing, 100124, China

Abstract: Curriculum ideological and political education is an important way to implement the fundamental task of "cultivating virtue and nurturing talents". This article takes the core practical course "Water Quality Engineering Experiment" of the Water Supply and Drainage Science and Engineering major as the research object, and based on the core concept of "student-centered, output oriented, and continuous improvement" of engineering education certification, deeply explores the entire process of integrating ideological and political education into professional experimental teaching. The paper systematically elaborates on the specific path and practical strategies of teaching reform from four aspects: setting ideological and political goals for the curriculum, optimizing teaching content, innovating teaching methods, and improving the evaluation system. By exploring the ideological and political elements in experimental projects, the cultivation of patriotism, scientific spirit, engineering ethics, and innovation consciousness is integrated into eight core experimental projects, including coagulation, sedimentation, aeration, adsorption, and ion exchange. The aim is to achieve an organic unity of knowledge imparting, ability cultivation, and value guidance, and provide a reference model for the ideological and political construction of engineering professional experimental courses.

Keywords: water quality engineering experiment; course ideology and politics; engineering education certification; education reform; value guidance

引言

随着我国工程教育正式加入《华盛顿协议》并进入高质量发展新阶段,工程教育专业认证已成为保障高等工程教育质量、推动教育教学改革的重要抓手^[1,2]。其倡导的“以学生为中心(Student-Centered)”、“产出导向(Outcome-Based Education, OBE)”和“持续改进(Continuous Quality Improvement, CQI)”理念,要求专业课程教学不仅要传授知识和技能,更要注重学生综合素质与正确价值观的塑造^[3]。《水质工程学实验》作为给排水科学与工程专业的实践环节,是培养学生工程实践能力、创新思维和社会责任感的关键载体^[4,5]。然而,传统的实验教学往往侧重于技能训练与验证理论,如何在此过程中自然、有效地融入思想政治教育元素,实现“立德树人”与“工程报国”的育人目标,是当前教学改革面临的迫切课题。

本文立足于工程教育认证标准,结合北京工业大学给排水科学与工程专业的培养目标,系统研究《水质工程学实验》课程思政的教学改革。通过重构教学目标、挖掘思政元素、创新教学方法与完善评价机制,探索形成一套可推广的课程思政实施路径,以期在提升学生专业实践能力的同时,坚定其理想信念,锤炼其品德修养,为其成长为卓越工程师奠定坚实基础。

1 课程思政目标与工程教育认证毕业要求的对接

根据工程教育认证通用标准中的毕业要求,结合《水质工程学实验》课程特点,将思政教育目标具体分解并对接如下毕业要求指标点。这一对接过程并非简单的机械对应,而是基于对课程内涵的深刻理解和育人目标的系统规划。首先深入分析了工程教育认证的12条毕业要求的内在逻辑,特别是其中与价值塑造、职业素养密切相关的

指标点；随后，结合水质工程学实验课程中八个实验项目的具体内容和教学环节，识别出最能体现思政教育功能的关键节点；最后，通过系统设计，将家国情怀、科学精神、工程伦理、创新意识等思政要素有机融入具体的能力培养要求中，形成了层次分明、可测可评的课程思政目标体系。

在具体对接中，重点关注以下七个维度：工程知识维度强调在掌握专业理论基础上培养科学精神；问题分析维度注重训练辩证思维方法；设计开发解决方案维度突出工程伦理意识的培养；研究维度着力激发创新意识和工匠精神；工程与社会维度着重强化家国情怀和社会责任感；环境与可持续发展维度侧重生态文明理念的树立；职业规范维度则重点培育职业道德和规范意识。通过这种系统化的对接设计，确保了思政教育不仅与专业教学同步推进，更与工程教育认证要求深度融合，为后续教学实施奠定了坚实基础。

(1) 工程知识（对接毕业要求 2）：通过实验加深对水处理基本原理的理解，并能运用其分析复杂工程问题。在此过程中，融入科学精神教育，培养学生严谨求实、探索真理的态度。

(2) 问题分析（对接毕业要求 3）：培养学生观察实验现象、分析实验数据、诊断处理问题的能力。融入辩证唯物主义思想教育，引导学生理解量变与质变、现象与本质的关系。

(3) 设计/开发解决方案（对接毕业要求 4）：在实验方案设计与优化中，鼓励创新思维，并融入工程伦理教育，引导学生综合考虑技术、经济、环境、社会等因素，树立可持续发展的理念。

(4) 研究（对接毕业要求 5）：通过设计型、综合型实验，培养学生初步的科研能力。融入创新意识和工匠精神教育，追求精益求精。

(5) 工程与社会（对接毕业要求 7）：结合国家“水污染防治行动计划”“双碳”目标等重大战略，讲解实验技术的工程应用背景与社会价值，培养学生的家国情怀和社会责任感。

(6) 环境和可持续发展（对接毕业要求 8）：在实验设计中强调资源节约、环境友好，例如混凝剂投加量优化、活性炭再生等，强化生态文明意识。

(7) 职业规范（对接毕业要求 9）：通过严格的安全操作规程、实验数据记录与处理规范，培养学生的职业道德和规范意识。

2 课程思政元素挖掘与实验项目融合设计

深入挖掘八个核心实验项目中蕴含的思政元素，系统性地制定了差异化的融合策略，具体内容详见表 1。这一融合设计过程体现了从“知识传授”到“价值引领”的有机转化，其构建逻辑主要基于三个层面：首先是对实验项目本身专业内涵的深度解析，明确每个实验在专业培养体系中的定位及其所承载的核心能力要求；其次是结合工程教育认证的毕业要求指标点，精准识别各实验环节可能蕴含的思政教育契机；最后是通过精心设计教学情境与引导方式，将思政元素自然融入实验教学过程，实现“盐溶于水”般的育人效果。

在具体实施层面，特别注重思政元素与专业内容的契合度。以混凝实验为例，其核心专业目标是让学生掌握最佳投药量的确定方法。不仅要求学生掌握实验技能，更通过设置“如何在保证处理效果的同时降低药剂成本”这一现实问题，引导学生开展分组讨论与方案优化，使其在技术实践中自然而然地树立绿色低碳、成本控制的工程理念。而在自由沉降实验中，则通过严格要求平行实验的重复性与数据记录的准确性，将科学精神的培养落实到每一个实验细节中，让学生深刻体会到严谨求实是工程实践的基本准则。

表 1 《水质工程学实验》课程思政融合设计表

序号	实验名称	核心专业 知识点/技能点	融入的思政元素与实现方式
1	混凝实验	最佳投药量、pH 值确定；矾花形成观察。	工程伦理：讨论投药量优化成本与效果平衡，树立绿色理念。 家国情怀：介绍我国混凝技术发展及在重大工程中的应用。
2	自由沉降实验	沉淀曲线绘制；颗粒沉速计算。	科学精神：强调数据测量的准确性与重复性，培养严谨学风。 生态智慧：类比自然水体沉降，理解生态净化原理。
3	曝气设备充氧试验	氧总转移系数、氧转移效率测定。	创新意识：对比不同曝气方式能耗，引导节能技术创新思考。 国家战略：联系“双碳”目标，理解节能降耗重要性。
4	活性污泥参数测定	SV、SVI 测定；污泥性状观察。	系统思维：理解污泥性能与运行参数的动态关联。 社会责任：探讨剩余污泥安全处置的环境责任。
5	过滤及反冲洗实验	滤层膨胀度与反冲洗关系；水头损失变化。	工程权衡：理解反冲洗强度控制的“适度原则”。 哲学思维：通过浑浊-清澈出水变化，理解事物发展的辩证规律。
6	活性炭吸附实验	吸附等温线、动力学曲线测定。	循环经济：讨论活性炭再生与资源循环利用价值。 探索精神：从曲线形态分析吸附机理，培养探究兴趣。
7	离子交换实验	树脂工作交换容量测定；离子交换观察。	规范意识：严格规范操作流程，培养职业习惯。 美学启迪：观察交换过程中颜色变化，感受化学之美。
8	加压溶气气浮实验	气浮系统运行参数优化。	技术适用性：分析气浮技术在处理特定废水中的优势与局限。 实践导向：强调技术方案需结合实际水质条件。

此外,还特别强调思政教育的层次性与递进性。对于基础型实验,侧重于职业规范、科学精神等基础素养的培养;对于综合型、设计型实验,则更多融入工程伦理、系统思维、创新意识等高阶能力的塑造。这种循序渐进的设计,既符合学生的认知发展规律,也确保了思政教育贯穿人才培养全过程,形成了一套完整且可操作的课程思政实施框架,为有效达成“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人目标奠定了坚实基础。

3 课程思政的教学实施路径与支撑体系

为有效落实上述融合设计,从教学方法、资源建设等方面构建了全方位的支撑体系。在教学方法创新上,积极采用案例教学法、项目式学习(PBL)和研讨式教学等多种策略,以促进思政元素的内化。例如,通过引入“太湖蓝藻治理”“工业废水深度处理”等真实工程案例,组织学生分析技术路线选择背后的伦理考量与社会效益,使抽象的工程伦理教育变得具体可感。项目式学习则以“校园中水回用小型装置设计”等综合性课题为载体,引导学生在解决复杂工程问题的全过程中,不仅综合运用所学知识、锻炼团队协作能力,更深刻体会到工程师所肩负的社会责任与可持续发展使命。同时,针对“高标准出水与能耗增加的矛盾”等具有价值权衡特性的议题,开展课堂辩论与研讨,有效激发了学生的批判性思维和独立的价值判断能力。

在教学资源优化方面,致力于营造浸润式的思政育人氛围。一方面,对传统的实验讲义与多媒体课件进行系统性更新,增设了“工程背景与社会意义”“技术前沿与伦理思考”等模块,将思政元素显性化、结构化地融入教学材料。另一方面,积极建设虚实结合的实验教学资源,利用虚拟仿真技术模拟高风险或宏观尺度的水处理过程,在帮助学生理解复杂系统原理的同时,巧妙嵌入安全生产、环境保护等思政要点。此外,通过拓展与知名水务公司、市政设计院的校外实践基地合作,让学生在生产一线亲身感受优秀工程师的职业素养与社会担当,实现理论与实践、校园与社会的无缝衔接。

4 基于 OBE 理念的课程思政评价与持续改进机制

为确保课程思政育人成效的可衡量、可改进,构建了与产出导向(OBE)理念相匹配的多元化评价体系。该体系强调过程性评价与终结性评价的有机结合,在过程性评价中,于预习环节即设置如“如何评价某混凝方案的技术经济性与环境可持续性?”等启发性思考题,引导学生在实验前便建立宏观的工程视野;在实验操作环节,则将安全规范意识、团队协作精神、仪器设备爱护等职业素养纳入考核范围;在实验报告环节,则超越传统的数据准确性要求,特别增设“结果分析与工程反思”部分,重点考察学生对实验技术局限性、工程伦理影响以及社会价值等深层次问题的思考与阐述。在终结性评价方面,则在期末考核或综合设计大作业中,设置开放性的案例分析题,旨在评估学生综合运用专业知识与价值观念解决复杂工程问题的整体能力。

评价的最终目的是为了推动教学质量的持续提升。建立了常态化的达成度分析与反馈改进机制。定期对课程思政各项目目标的达成度进行综合评价分析,其数据来源多元化,包括分析学生评教中关于价值引领的反馈意见、抽查学生实验报告中的思政反思深度,以及对毕业生进行跟踪调查获取的长期反馈等。并对教学内容、教学方法、思政案例等进行动态调整与优化,从而形成一个有效的“评价-反馈-改进”闭环管理机制,保障课程思政教学实践能够与时俱进,实现高质量的持续改进。

5 结语

本研究在工程教育认证“学生中心、产出导向、持续改进”核心理念的引领下,对《水质工程学实验》课程进行了系统的思政教学改革探索。通过深入剖析,我们成功地将课程思政育人目标与认证标准的毕业要求进行了有机对接,构建了涵盖工程知识、问题分析、设计开发、研究创新、工程与社会、环境可持续及职业规范等多维度的思政目标体系。在此基础上,深度挖掘了混凝、沉淀、曝气、活性污泥法、过滤、吸附、离子交换、气浮等八个核心实验项目中所蕴含的丰富思政元素,并创新性地设计了差异化的融合策略,形成了以“价值引领”为主线、贯穿实验教学全过程的实施方案。这一系列举措,有效地将家国情怀、科学精神、工程伦理、生态意识与创新思维等核心价值观的培养,如盐化水般融入专业实践的各环节,显著提升了课程教学的深度和温度。

改革实践表明,基于工程教育认证的课程思政建设,不仅没有削弱专业教学,反而通过明确的能力导向和持续的质量改进机制,强化了实验教学与人才培养目标的契合度,激发了学生的学习内驱力。学生在掌握扎实专业技能的同时,其对工程实践的社会价值、伦理责任和可持续发展内涵的理解更为深刻,批判性思维、创新能力和综合素养得到了同步提升。这充分证明,专业教育与思政教育并非割裂的“两张皮”,而是可以相得益彰、协同育人的统一体。当然,课程思政建设是一项需要长期坚持、不断深化的系统工程。本研究仍存在一些有待进一步探索的空间。

【参考文献】

- [1]中国工程教育专业认证协会.工程教育认证标准(2015版)[S].2015.
- [2]周绪红.中国工程教育人才培养模式改革创新现状与展望[J].高等工程教育研究,2016(1):1-4.
- [3]孙桓五,张琤琤.基于工程教育专业认证理念的地方高校工科专业建设实践[J].中国大学教学,2017(11):39-53.
- [4]李夕耀,戈拯,杨庆,等.环境工程专业实验课的课程思政探索[J].教育教学论坛,2023(46):129-132.
- [5]赵志伟,李莉,向平,等.新工科背景下水质工程学课程教学创新设计与实践[J].高等建筑教育,2021(5):10-100.

作者简介:曾辉平(1982—),男,湖南邵阳人,博士,副教授,研究方向为城市水系统健康循环理论与工程技术。