

新工科背景下环境工程专业创新培养模式探索

王冬波 周湘明 符气梓 刘旭冉

湖南大学 环境科学与工程学院

DOI:10.12238/mef.v8i8.12366

[摘要] 新工科概念提出以来,工程教育界正在进行一系列相应的研究和探索。在新工科发展的新趋势和新标准下,针对环境工程领域的教育目标,教学方法正在经历一场转变:从单纯侧重于理论知识的灌输,到现在强调理论与实践的结合,并着重培养学生的创新能力。当前,寻找适合环境工程专业的教学改革策略,已成为一个备受关注的重点问题。本文在分析环境工程教育目标的基础上,建议通过调研人才培养方案,优化环境工程专业教学理念;注重前沿理论技术,优化环境工程专业理论教学内容;推进产教深度融合辅助优化环境工程专业实践教学体系;搭建应用型人才培养平台,完善创新创业实践体系。通过全面的改革措施以探索新工科背景下环境工程专业应用型创新人才培养模式,进而提高新时代环境工程专业人才的质量。

[关键词] 新工科; 环境工程专业; 应用创新型人才; 教学改革; 人才培养

中图分类号: P642.5 文献标识码: A

Exploration on the cultivation mode of applied innovative talents in environmental engineering under the background of new engineering discipline

Dongbo Wang Xiangming Zhou Qizi Fu Xuran Liu

College of Environmental Science & Engineering, Hunan University

[Abstract] Since the introduction of the New Engineering Education (NEE) framework, environmental engineering pedagogy has undergone a paradigm shift from traditional theoretical instruction toward integrative models that prioritize innovation, practical competency, and alignment with evolving industrial and societal demands. This transformation necessitates systematic curricular reforms to address critical gaps in cultivating application-oriented professionals. By modernizing theoretical content with frontier technologies, strengthening industry-academia collaboration for practice-oriented training, and establishing interdisciplinary innovation platforms, this study proposes a holistic optimization strategy for environmental engineering education. The proposed reforms aim to bridge the disconnect between academic preparation and real-world challenges, fostering a new educational paradigm that equips students with both technical expertise and adaptive problem-solving capabilities essential for sustainable development in the NEE era.

[Key words] new engineering subjects; environmental engineering major; applied innovative talent; teaching reform; talent training

引言

在新工科背景下,工程教育界应当及时探索相应的应用型创新人才培养模式,以此深化工程教育的改革并推动新工科的发展^[1]。新工科旨在积极适应新兴经济和商业模式,依据国家在新时代背景下的发展战略以及全球竞争态势,不断推动教育革新^[2]。环境工程是高校的重要专业之一,通过调整相应的人才培养模式,为社会输出新时代应用型创新人才,其不论是对学生的求职就业发展,还是社会的进步均有着重要促进作用。一般而言,校园学习阶段是学生创新性理论思维和实践能力形成的重要时

期,培养创新型人才是全世界各高等院校的首要目标。近年来,我国制定了科技强国战略和创新驱动发展战略措施,这需要工科专业及时设立相关的应用创新型人才培养机制。然而,目前我国多数高校的环境工程专业教育体系与培养模式仍普遍采用灌输式教学,学生的主要精力主要放在被动的接收老师讲授的课堂知识,使得学生无法将理论知识与工程实践进行恰当的衔接^[3]。因此,要想真正为社会培养出优质的环境工程专业人才,制定与完善基于工程实践与理论创新双驱动的人才培养模式就显得极为必要,其使得高校所培养出的人才,更加适应时代发展需要。

1 新工科背景下环境工程专业应用型创新人才培养的必要性和目标

近年来,高等院校针对环境工程的专业课程体系与人才培养模式进行工程教育专业认证、卓越工程师教育等改革都有益于优化教学质量,但就课程体系设置,学生主观能动性和学习协调性,学生的实际工程经历,解决具体环境问题的能力来看,部分高等院校的环境工程人才培养和欧美一些国家的培养模式相比,仍然存在一定差距,例如,当前环境工程专业教育普遍存在与行业发展脱节的问题,多数教育机构仍旧依赖过时的教材,未能及时更新以反映学科的最新进展和国家战略需求。教学内容鲜有涉及跨学科和边缘学科的知识,导致环境工程专业课程缺乏多元化和深度^[4]。此外,实践教学环节未能有效培养学生解决复杂工程问题的能力,实践教学环节之间缺乏有机联系,导致学生的知识体系零散,缺乏系统性。尽管教学设计试图平衡理论与实践,但传统的专业基础实践仍占主导地位,而针对提升学生创新和创业能力的教学资源投入不足。此外,部分实践教学内容存在同质化现象,内容更新滞后,与国家和地方经济的实际需求脱节。

目前环境工程专业学生的培养要以国家教育需求和行业企业要求为指导,培育具备创新意识和可持续性发展观的学生。他们需要熟练掌握水体、大气和固体废物处理、环境规划及生态恢复的核心理论及专业知识。同时能够设计和规划污染治理工程,并具备研发环境工程领域的新技术、新工艺和新设备的能力。还能够在环保和相关行业担任教育、研究开发、咨询服务、管理、生态监测评价以及污染环境的生态修复等职业角色,成为应用创新型人才。

2 新工科背景下环境工程专业应用型创新人才培养模式探索

2.1 调研人才培养方案,优化环境工程专业教学理念

通过调研国内外环境工程专业人才培养方案,我们总结了工程实践与理论创新双驱动的人才培养改革方式。在现有的各高校环境工程本科人才培养方案的基础上,对环境领域未来走向的细致分析,并与国家战略规划相衔接,同时考虑行业、市场和企业对环境专业人才的具体需求,根据来自高等教育机构的专家学者、科研机构的研究人员以及企业的技术专家的建议,对环境工程专业教学模式开展深入的研讨和调研。

欧美等国在早期的工程教育中也存在教学与实践未能有效结合的问题,因此导致课程学习内容与实际工程应用和前沿科研理论的联系不足^[5]。为了适应社会生产力的快速发展,这些国家开始在教育体系中融入“大工程观”,强调工程教育应紧密联系实际工程需求。在环境教育领域,国外高校普遍给予了高度重视,建立了由政府引领、民间组织支持和高校执行的“三位一体”教育模式,构建了完善的科学课程体系^[6]。目前国内应用型工程人才的创新实践教学框架需要涵盖创新理念、课程结构、教学方法、网络资源优化和管理体系完善等多个关键要素^[7]。同时环境工程专业应用型创新人才的理论实践教学应当融合创新理

论和技术,根据不同的实际环境问题展现针对性的培养模式,这需要教师、学校和地区的多方面参与:一方面,在新工科教育背景下,引入创新教育的理念和模式,在传统的授课模式基础上增加更多的实践环节,通过与地区环境问题相结合,让学生更加关注环境理论在实际工程中的应用;另一方面,通过实践教学的学习,教师们应提炼授课过程中的经验和有效策略,把握理论和实践教学的整体趋势,同时关注实践教学的具体操作细节。

2.2 注重前沿理论技术,优化环境工程专业理论教学

目前环境工程专业的理论教学内容需要更加丰富并紧跟科技前沿,这要求授课教师和学校定期审视和更新课程大纲,确保涵盖新兴的环境工程理论和技术。也可以与行业合作伙伴紧密协作,将最新的行业实践和案例研究纳入教学,使课程内容更加贴近实际应用。此外,鼓励教师将他们的前沿研究项目带入课堂,让学生有机会参与到研究过程中,从而提高他们的研究能力和科学探索精神。邀请来自不同领域的专家和学者作为客座讲师,分享他们的专业知识和行业经验,为学生提供宝贵的第一手资料和见解。利用在线课程和开放教育资源(OER)丰富教学材料,使学习更加灵活和多样化。

构建一个跨学科整合的教学平台,以促进理论教学与创新创业教育的深度融合。利用学院现有的国家级实验教学中心资源,跨越单一学科的限制,联合化学工程、生物工程、计算机工程等多个学科领域,共同设置相关的理论课程,并有效合理的应用多学科知识去解决实际问题。同时,设计包含跨学科理论的综合实验和自主实验课程,以更新和丰富教学内容。目标是培育能够在多学科领域内进行综合分析、决策、协调和系统优化的环境专业人才。还需要提供多样化的学习环境,创造一个支持创新和实验的学习环境,让学生能够自由地尝试新方法和想法。在教学方法上,采用翻转课堂、问题导向学习(PBL)、团队协作等现代教学策略,以提高学生的参与度和自主学习能力。鼓励学生参与国内外的研究项目,通过实践提升他们的专业技能和国际视野^[8]。

2.3 推进产教深度融合,优化环境工程专业实践教学

传统环境工程专业实践教学偏重基础,缺乏对创新创业能力的培养,且部分内容存在同质化和过时问题,与区域经济发展的紧密联系不足^[9]。为此我们可以建立稳固的校企合作关系,这不仅包括共同开发课程和实验室项目,还涉及到为学生提供实习和实训机会,让他们在真实的工作环境中学习和应用理论知识。产学研一体化的推进,通过资源共享和知识技术转化,能够加强教育内容与行业需求的对接,确保学生所学与市场紧密相连。实践教学的优化还需要“双师型”教师的参与,他们能够将理论知识与实际工作经验相结合,提供更高质量的教学。项目驱动学习法能够激发学生的主动性和创新能力,让他们在解决实际环境工程问题的过程中学习和成长。

加强校校合作、校企合作,使人才培养更加全面,目标更加精准,同时为学生后续的发展提供方向性指导。促进校企间有效对接以积极推动人才培养,进而形成学校的实训实习基地在企

业,而企业的环境专业技术人才培养和培训基地在学校的新局面,充分利用校企合作的中试项目、示范工程项目,让学生参与整个完成过程。引入企业实际案例和现场教学活动,能够增强学生的实际操作能力和问题解决技巧。技术研发和创新实践活动的参与,如参与企业的研发项目或创新竞赛,能够进一步提升学生的创新能力和实践经验。持续的教育创新是推动实践教学不断进步的关键,鼓励教师和学生不断探索新的实践教学模式和方法,以适应快速变化的环境工程领域。

2.4 建立合理的考核模式,完善创新创业实践体系

明确考核的目标和标准是基础,这要求考核不仅要衡量学生的最终成果,还要关注他们在创新过程中的学习和成长。多元化的评价标准应该被引入,以涵盖创新思维、团队合作、项目管理和技术应用等多个维度。过程与结果的并重意味着学生在项目实施过程中的积极参与和尝试同样重要,这可以通过自评、互评和教师评价的结合来实现。同时,引入行业专家的评价可以增加考核的实用性和权威性。量化与质化的评估相结合,可以更全面地反映学生的表现和项目的质量。

定期和实时的反馈对于学生及时调整学习策略和改进项目至关重要。考核过程的透明性和公正性是保证学生信任和参与度的关键,而考核结果的应用则有助于指导教学改进和资源配置。激励与认可机制的建立可以提高学生的参与度和积极性,而将考核与个人发展计划相结合则有助于学生设定目标和规划职业发展。技术的利用,如电子评估系统和在线反馈工具,可以提高考核的效率和便捷性。同时培养一种积极的考核文化,鼓励学生将考核视为学习和成长的机会,是完善创新创业实践体系的重要一环。通过这些综合措施,可以确保考核模式既公正合理,又能够有效地促进学生的创新创业能力和个人发展。

3 结语

随着“新工科”计划的深入实施,大学环境工程学科正经历着教学策略和模式的转型,通过增强师生互动来提高学生的学术水平和专业技能。成功实施这些变革需要依赖于教师团队的卓越、学生综合素质的增强、课程内容的精心设计和评价机制的全面构建。环境工程专业应用型创新人才培养模式探索的目标是构建一个以解决实际环境问题为核心,强调可持续性和技术革新的综合教育框架,各大学根据自身优势和行业需求,将这些改革策略整合到其环境工程专业的教学方案中。在“新工科”

建设的背景下,环境工程专业的综合改革创新致力于培养学生的创新思维 and 实践能力,通过优化教学和培养模式,加强思想教育,提升学生的国际竞争力,形成以教育改革为基础的实践体系。这一改革是一个持续的过程,需要不断的实践探索和各方的共同努力,以培养具有国际视野的创新人才,满足时代发展的需求。

[基金项目]

湖南省普通高等学校教学改革研究项目:环境工程本科生实践创新能力培养(HNJG-20230142)。

[参考文献]

[1]齐丹,符帝俊,钟文晶,等.双一流新工科背景下环境工程专业创新实践改革探索[J].海南热带海洋学院学报,2022,29(5):118-123.

[2]辛旺,李兴.新工科背景下环境工程专业教学改革路径探索[J].科教导刊,2023(7):24-26.

[3]谭光兴,王祖霖.处境与策略:“双一流”战略背景下地方高校的学科建设[J].国家教育行政学院学报,2017(8):53-58.

[4]牛强.新工科背景下地方高校环境工程专业人才培养的改革与探索——以攀枝花学院为例[J].黑龙江科学,2021,12(23):130-131.

[5]宿程远,陈艺中,杨宁.新工科背景下环境类本科生创新创业人才培养体系探究[J].教育观察,2022,11(35):61-64.

[6]OERTHERDB,CHIN D A,GUDE V G,等.The Academy, the Association, and the Society Advancing Environmental Engineering Training and Credentialing[J]. Environmental Engineering Science,2021,38(10):923-926.

[7]张玮,詹燕,王静,等.构建应用型环境工程专业实践教学体系的研究[J].广州化工,2021,49(20):138-139.

[8]刘志聪.新时代教研科研工作促进基础教育教学质量提升的思考[J].科教导刊,2021(19):152-154.

[9]李天兵,梁骏杰,黄振宇.基于空间大数据与物联网感知技术的污水管网排外水应用研究[J].中国测绘,2020(12):72-75.

作者简介:

王冬波(1981--),男,汉族,四川泸县人,博士研究生,教授,研究方向为水污染控制、污泥资源化利用、新型污染物在环境中的行为。