

高职环境工程专创融合实践教学体系建设研究

——以创新创业课《工业废水处理技术研究与实践》为例

徐海娟¹ 杨研通² 肖博仁³ 李俊鹏¹ 崔世亮⁴ 陈俊辉⁵

1. 广东轻工职业技术大学生态环境技术学院 广东广州 510300

2. 瀚蓝生物环保科技有限公司 广东佛山 528000

3. 湛江市广业环保有限公司 广东湛江 524094

4. 广州桑尼环保科技有限公司 广东广州 510700

5. 鹤山北控村镇环境工程有限公司 广东江门 529020

摘要: 本文以创新创业课程《工业废水处理技术研究与实践》为例,阐述了在高职环境工程教学中可以采用的一套实践教学体系,这套实践教学体系由校企合作项目研究、高职职业技能大赛、学校科研“挑战杯”比赛和不同年级混合组团学习,师生共建线上网课五个方面组成,这套实践教学体系可以促进学生创新和实践能力的提高,为环境工程领域的专创融合人才培养目标提供借鉴。

关键词: 专创融合; 创新创业课程; 高职环境工程; 工业废水处理技术研究与实践; 校企合作; 实践教学体系

1 专创融合在高职环境工程人才培养中的意义

环境工程是一门要求该领域的技术人员具有宽广知识面的学科,而且环境工程具有较强的过程性、实践性、应用性和综合性,这就要求该专业学生必须博采众家之长,有很强的创新和实践能力。随着我国经济和环保产业的高速发展,对环境工程专业人才的要求越来越高,面对新的复杂的各类环境问题,从业人员的创新思维和创业能力非常重要,创新创业教育已成为高校教育改革的重要趋势^[1]。

专创融合,即将专业教育与创新创业教育相结合,旨在培养学生的创新思维与实践能力,提高其综合素质与社会适应能力^{[2][3]}。对于环境工程专业而言,专创融合具有重要的现实意义。通过专创融合,可以更好地培养学生的实践能力与创新能力,提高学生的就业竞争力,同时为我国环保事业的发展提供有力的人才保障^[4]。

高职院校环境工程专业肩负着培养实践应用型人才的重要使命,如何将专业知识与实践创新相结合,提高学生的创新能力与实践能力,是当前环境工程专业教学改革的重要方向^[5]。本项目以高职院校环境工程专业的创新创业课程《工业废水处理技术研究与实践》为例,探讨专创融合的实践教学体系的建设,以提高学生的专业技能和就业信

心,为环境工程专业的教学改革提供有益参考。

2 《工业废水处理技术研究与实践》在环境工程专创融合实施中存在的问题

工业废水处理技术是环境工程领域的重要组成部分,对于保护水资源和生态环境具有重要意义。当前,我国工业废水处理技术取得了一定的成果,但仍面临诸多挑战。主要包括:技术更新换代缓慢、处理效率低下、运行成本高昂、再生水利用率低等问题。因此,如何创新工业废水处理技术,提高处理效率,降低运行成本,是当前亟待解决的重要问题。

《工业废水处理技术研究与实践》是学校根据创新创业课程需要,由承担校企合作项目的老师开设的专业技术课程。针对工业废水的成分和性质比较复杂,以及其排放对受纳水体与水环境的影响和污染日趋广泛,严重威胁人类健康和安全的现状,开设《工业废水处理技术研究与实践》双创课程是十分必要与重要的。本课程着重强调将废水处理的基本原理应用于工业废水处理与治理的具体问题,并将工程实例和现场试验的研究与应用贯穿于课程始终,着力诠释工业水污染治理技术方方面面的具体应用,对环境工程专业学生理解并掌握废水处理理论与实践所涉及各

方面的创新意识、手段和方法均大有裨益。

通过最近几年环境工程专业课程的教学实践,本人认识到专业在创新创业方面的教学存在以下不足:

(1) 和企业的合作与交流深度还不够,学生缺乏与废水处理相关企业的合作与交流,不太了解行业的现状,这就造成了学生学习相关专业课程时候没法理解老师讲的情境,难免出现“对牛弹琴”的教学场面^{[6][7]},学生学习的目的性和兴趣都没法提高。

(2) 师资队伍力量不足。由于工业废水门类多,涉及到的处理技术多种多样,这个领域需要具备丰富实践经验和专业技能的教学团队力量。如果学校缺乏具备相关背景和经验的教师,将影响课程的质量和效果。

(3) 学校的实践平台设施和生产实际不吻合,没法很好开展实践教学^[8]。虽然学校这几年在实训室建设和实训设备的投入力度很大,但是使用效果不好,导致学生无法很好地进行实际操作和实验,影响其实践能力的提高。

(4) 没有合适的教材。现有的教材内容和企业实际发展相脱节,可选教材内容比较理论化,缺乏实际应用的案例和实际操作,导致学生无法真正掌握工业废水处理技术基本知识。

(5) 缺乏对学生上创新创业课程的引导和激励,学生上课时间和其他教学活动或者社团活动有冲突,学生自觉参与创新创业实践的意愿会受到影响,没法确保全员和全程的参与,课程实践效果也会打折。

3 《工业废水处理技术研究与实践》专创融合教改目标

针对创新创业课程《工业废水处理技术研究与实践》存在的双创教育意识薄弱,学生动手实践能力不强,产学研结合不紧密的问题,提出以下教改目标^{[9][10]}:

(1) 加强校企合作,促进产学研结合,促进学生创新创业意识的形成。双创教育需要注重与企业的合作和交流,通过与企业合作开展实践教学和项目研究,促进产学研结合,同时提高学生的实践能力和就业竞争力。学生在和企业人员交流接触过程中激发创新创业的意愿。

(2) 通过各种形式提高学生解决实际问题的能力,做到理论和实践的紧密结合,提高专业技能。双创课程必须注重实践操作和实验环节,学生通过实际操作和实验,主动学习和掌握废水处理技术的基本原理和实际应用,提高其实践能力,培养专业实践技能。

(3) 培养学生综合素质:该课程不仅注重学生的专业知识和技能培养,还注重学生的综合素质培养,包括团队协作、沟通能力、问题解决能力等。通过课程的学习,使学生具备综合素质,更好地适应社会发展的需要。

(4) 推动教学改革:该课程的教学改革旨在探索更加科学、合理、有效的教学模式和方法,推动高职教育的改革和发展,提高教学质量和效果。

总之,《工业废水处理技术研究与实践》的教改目标是以学生为中心,注重学生的全面发展,提高其创新创业能力、实践能力和综合素质,为未来的职业发展和社会发展打下坚实的基础。

4 《工业废水处理技术研究与实践》专创融合的实践教学体系建设

结合双创课程《工业废水处理技术研究与实践》,如何开展专创融合的工作?我们通过不断实践,提出了一套实践教学体系,包括以下几个方面:

(1) 加强校企合作,通过企业真实的课题去指导学生,促进学生主动学习专业和相关的理论,提高解决实际问题的能力。

在工业废水处理领域我们和两家环保企业签订了校企合作合同,建立了可靠的合作关系,这两家企业在废水处理中面临的共性问题:一个是垃圾渗滤液废水全量化深度处理技术的研究,另外一个餐厨垃圾沼液的后处理技术研究。在合作期间,学生可以到企业现场参观学习,了解现有的处理工艺,同时能够体验到现有工艺的困难和不足,学生才会有探讨研发创新的动力。在学校专业实训室,学生们主动查阅资料,制订设计实验方案,并动手实施,不断改进。在这个过程中,学生的学习和动手操作完全是自主自愿的,他们学到的东西才会印象深刻,属于自己的。他们才会提出问题,并用各种方法去解决,当然指导老师也会随时引导,参与讨论。

为了促进学生对企业的了解,我们还创造机会,让学生和企业技术人员多交流,多接触,让学生知道企业的技术人员在关心什么,考虑什么,学生因此在思想上提前做到像专业人员一样思考问题,他们的创新创业意识也就被激发了。

(2) 指导学生参与高职院校的水处理职业技能大赛,通过比赛激励学生刻苦训练,提高专业技能,激发他们向

高端技能人才看齐的斗志。

我们专业每年都会根据高职院校技能大赛的项目组织教师团队,学生自主报名,安排专业理论和技能训练。学院在技能大赛方面的投入也是有保障的。专业的技能比赛项目还是很全面的,也是有难度的,比如:水处理工艺管道的裁剪安装;在线监测传感器的安装和调试;运行系统的 PLC 控制程序的调整修改;水质的监测技术;混凝单元的参数优化实验等等。比赛项目贴合企业实际,也很考验学校老师的现场指导能力。老师和学生全力以赴,摸索学习,技能得到提升。在省赛和国赛比赛中多次取得了优异成绩。

(3) 积极申报学校的科研“挑战杯”项目,通过科研训练,学生的创新意识被唤醒,对专业的理解更深入,加强了专业学习的兴趣和信心。

在《工业废水处理技术研究与实践》教学过程中,我们会结合老师的研究领域,企业的需求,提出一些科研问题,让学生自己组团,参加学校的挑战杯项目申报。申报成功的项目有“垃圾渗滤液无膜处理技术的研发”,“石油烃分解菌的选育及应用工艺探讨”以及“挥发性有机物 VOCs 的吸收废液生物处理工艺探讨”,其中“垃圾渗滤液无膜处理技术的研发”取得校级奖项。学生通过参加挑战杯项目,可以锻炼自己的创新思维和解决问题的能力,同时也可以与其他同学交流学习,互帮互助。此外,比赛还可以为学生提供展示自己才华的平台,增强其自信心和创造力。

(4) 加强学生综合素质的培养,提高学生团队协作和沟通能力,口头交流汇报能力,实验报告书写能力。

课程实施中不定期安排学生开展讨论交流活动,实验进展汇报,老师不仅要引导,而且要适当提出要求,提高交流汇报的水平和质量。

在学生组成上,为了方便传帮带,我们根据学生的意愿,选取不同年级的学生入围。不同年级的学生共处一个团队,其优点是刚刚入门的高年级学生因为才从朦胧不懂的状态过来,他们比较理解低年级学生的困惑和痛点,可以更好地在理论和实操中指导低年级学生,形成互帮互学的氛围,也促进了他们之间的沟通和交流。

(5) 强化信息化教学,做好线上教学材料的建设和维护更新,方便学生自主学习。

传统的纸质版教材,因为内容陈旧,更新慢,已不太适应当下行业技术更新快,涉及内容广泛的要求。另外从

创新角度来说,每届的学生接触的实际问题也不太一样,要学习研究的专业细节也是不相同的,我们通过学校的“轻工教育在线网”建设了一个持续性的课程《工业废水处理技术研究与实践》,分门别类把专业知识点和技能要求组织起来,学生可以根据自己的学习进度和兴趣点去学习,也可以线上提出问题或者添加学习资料,师生共同努力,维持线上课程的专业深度和活力,有利于课程教学内容的更新和优化。

5 《工业废水处理技术研究与实践》专创融合实施效果

《工业废水处理技术研究与实践》课程通过对实践教学体系的摸索,提出了强化校企合作、参加省级和国家级职业技能大赛、参与学校科研挑战杯项目、不同年级学生混合组队互帮互助,建设维护好线上教学课程五个方面的实践内容,深化了专创融合,学生的专业知识水平和实践能力得到了显著提高。在实践环节中,学生能够独立完成废水处理工艺流程的设计和设备的安装调试,动手能力得到了很好的锻炼。同时,通过技能大赛和科研创新实践活动的开展,学生的创新思维也得到了激发和培养。毕业的学生很快就能胜任企业的专业技术岗位,受到企业的认可。

6 结论与展望

专创融合教育已成为高职教育创新创业人才培养的时代潮流,其核心在于大学教育是否能够将专业理论教学和企业需求的有开创性解决问题的实践能力训练融合起来,提高人才培养的高质高效性,满足新质生产力企业对人才的需求^{[1][12]}。

本文以《工业废水处理技术研究与实践》这一课程为例,对高职环境工程专业专创融合实践进行了深入研究。实践结果表明,专创融合教育的实施,必须更加重视实践教学体系的建设,才能够有效提高学生的专业知识和实践能力,培养其创新思维和综合素质。未来,应进一步深化专创融合的实践教育模式,加强校企合作,支持学校老师和企业技术人员之间的交流合作,从制度上保障学生能够多多参与专业实践教学,不断优化信息化教学手段,为学生提供更多的实践机会和创新平台,为环境工程领域的发展培养更多优秀的人才。

参考文献:

[1] 李宝,梁仁君,焦伟,等.环境工程专业创新创业课程教育体系建设与实践[J].教育现代化,2018,5(44):40-43.

[2] 周晶. 扬州工业职业技术学院“专创融合”创新创业人才培养实践[J]. 职业技术教育, 2021, 42(05): 1.

[3] 卢卓, 吴春尚. 专创融合改革的理论逻辑、现实困境及突围路径[J]. 教育与职业, 2020, (19): 74-78.

[4] 张庆芳, 贾小宁, 孔秀琴, 等. 环境工程专业创新创业教育与专业教育深度融合实践研究——以兰州理工大学“环境化学”课程为例[J]. 甘肃高师学报, 2022, 27(02): 57-61.

[5] 李如忠. 环境工程专业创新教育实践课程模块化教学模式研究[J]. 教学研究, 2014, 37(06): 90-93.

[6] 王静. 环境工程专业高本衔接的专创融合探索[J]. 现代职业教育, 2019, (23): 98-99.

[7] 张婷, 赵霞, 贾小宁, 等. 新工科背景下环境工程专业课程的创新创业改革实践与思考[J]. 广东化工, 2020, 47(24): 166-167+169.

[8] 冷杰雯, 孙兆楠, 刘欢, 等. 专创融合背景下的实验教学改革——以环境工程专业实验为例[J]. 山东化工, 2021, 50(06): 245-246+251.

[9] 谢盛嘉. 基于产教融合的职业院校创新创业教育体系构建探讨[J]. 职业, 2024(14): 66-69.

[10] 杨梦婷, 刘长坤, 杨波. 基于成果导向教育及专创融合理念的“环境规划与管理”课程教学改革的探讨与实

践[J]. 大学, 2022, (02): 121-124.

[11] 宋勇, 何曦. 校企合作教学模式的构建与实施——以长沙学院环境工程专业为例[J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(02): 137-139.

[12] 张婷, 赵霞, 贾小宁, 等. 新工科背景下环境工程专业课程的创新创业改革实践与思考[J]. 广东化工, 2020, 47(24): 166-167+169.

作者简介:

徐海娟, 1971年6月, 女, 籍贯浙江江山市, 华南理工大学环境工程专业博士。工作单位: 广东轻工职业技术大学生态环境技术学院, 讲师。研究方向为难处理工业废水的高级氧化和生物联合处理技术研究

基金项目:

① 2023年广东轻工职业技术大学校级教改课题: “高职环境工程专创融合实践研究——以创新创业课《工业废水处理技术研究与实践》为例”(CYJG202328)。

② 2023年广东省省高职教育教学改革研究与实践项目, 产教融合深化高职“三教”改革有效路径的探索与实践(2023JG194)。