

电子信息特色高等院校环境工程专业教学改革探索

刘洁* 姚志通 裘姗姗 黄进刚

(杭州电子科技大学材料与环境工程学院 浙江杭州 310018)

摘要: 随着电子与信息科学技术的飞速发展,与电子信息技术融合是具备电子背景高校发展特色型环境专业的必由之路。本文根据杭州电子科技大学电子信息特色学科背景,探讨了新时期条件下我校环境工程专业培养方案、课程体系、专业实践、教学方式,实现结合本校特色的环境工程教学改革探索,着力解决环境工程教学的系统性、实践性和创新性,为基于电子信息特色的高等院校环境工程专业建设和发展提供思路。

关键词: 电子信息特色; 环境工程; 教学改革

当前,全球性的生态环境问题受到高度广泛重视。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》将“绿色”作为今后发展的“五大理念”之一,对环境治理和生态保护提出了新的目标和要求,以“提高环境质量为核心”,加大环境综合治理力度,加强生态保护修复。浙江省在经济中高速增长和中高端发展新常态的同时,迫切需要依靠科技创新突破资源环境瓶颈,对生态环境保护 and 治理高层次人才的需求强劲。因此,社会经济发展需要大量的环境工程专业人才,能在环境科学与工程领域从事设计、施工、运营、规划、管理、评价和研发等方面的工作,满足国家生态文明建设和环境保护需求。

近年来,随着电子与信息科学技术的飞速发展,物联网、大数据、人工智能及自动化已经逐渐深入到各个行业和领域。环境工程专业培养具备污染防治工程相关工艺、设备的设计和研发能力,解决设计、施工、运营、规划、管理、评价和研发等环境工程问题的应用型高级专业人才,与电子信息技术融合是具备电子背景高校发展特色型环境专业的必由之路。

一、电子信息特色高校开展特色环境工程专业教学改革的意义

目前,我国环境污染问题已经成为国家和社会的焦点,传统的污染治理方式在预防性、及时性以及精准性等方面有所欠缺。在互联网技术快速发展下,运用大数据、云计算和物联网等手段智能化治理污染与保护环境,实现在线监测技术与信息化技术的深度融合,加强环境物联网与大数据建设,提高环境监测数据信息化和精细化水平等,将是未来环境专业领域与电子信息融合的新方向和新思路^[1]。

杭州电子科技大学是浙江省首批“省重点建设高校”之一,实施优势特色学科“攀峰工程”,构建“一体两翼三足”的学科建设体系。在此背景下,环境类专业培养方向的定位和相应课程体系必须进行深入改革和探索,以快速适应高校跨越式的发展。环境工程专业经过不断发展与积淀,以国家生态环境建设为立足点,以浙江省重大环境问题为导向,以急需解决的环境问题为支撑点,以电子信息科学与技术引领的专业特色,进行环境工程教育体系研究,突出依托高校优势学科,培养电子信息特色环境专业人才,对环境专业发展和国家人才需求具有重要的意义。

二、电子信息特色高校环境工程专业教学改革目标

在以电子信息为特色的高等院校中开设环境专业,有其自身的优势与不足。环境专业课程作为一门交叉学科,知识覆盖面广,包括与基础学科相关的有机/无机化学、生物化学、物理化学等,同时涵盖了以基础学科为延伸的专业必修课等,在电子信息为优势学科的高等院校中,以生物和化学开设的专业相对较少,和那些以化学和生物类专业为依托办环境工程专业的院校相比稍显不足^[2-3]。但是,

这类学校电子信息类专业往往较强,甚至是整个学校的支撑学科,这类学校的环境工程专业通常与测控仪器与技术、电子信息工程、通信技术等专业同为一院。因此,这类学校的环境类专业如何与这些优势专业交叉融合,找到专业发展特色是关键,只有这样才能彰显电子信息类院校环境专业优势,做到扬长避短。

近年来,环境专业在电子信息、能源、自动化等方向的学科交叉进一步发展,促进了环境专业特色学科领域扩大及普及。然而,环境工程课程教学方面仍存在一些主要问题^[5-6]:

1) 培养方案不精准。环境工程专业缺少结合本校特色的培养方案制定,应在以通过工程教育认证为目标的基础上,突出专业特色设计培养方案。

2) 课程体系不完善。环境工程专业特色不鲜明、特色学科课程设置薄弱,缺乏系统性的特色学科课程体系,缺少掌握特色学科的高素质教师队伍,课程体系亟待加强。

3) 实践环节较薄弱。对于环境专业,综合实验、课程设计、生产实习都是实践环节的重要途径。而目前的实践教学过程相对薄弱,缺乏实际生产实践及工程应用指导意义。

4) 教学方式固定保守。教学内容固定老套,教学案例过时,教材更新速度慢、实用性不强,缺乏与当前环保形势及社会热点相关的新型教学内容和手段。

根据以上对电子信息特色高校环境工程教学形势分析,本校的特色环境工程专业人才培养目标为培养具有一定电子信息背景的环境工程专业技术人才,在环境监测、环境装备与过程控制等方面具有特长。

三、电子信息特色高校环境工程专业教学改革内容

在我校入选浙江省首批“省重点建设高校”的背景下,将环境工程课程与本校特色电子信息相结合,实现结合本校特色的环境工程教学改革探索,从培养方案、课程体系、实践环节、教学方式等几个方面提出具体改革措施,以期改善高校环境工程专业的教学质量,提高教师引领下学生的自主学习能力。教学改革的内容具体体现在:结合本校优势学科,发挥专业特长,制定培养方案,实现特色人才培养;完善课程体系,设置结合特色的专业性课程;加强实践教学,强化专业实践,提高实践课程比例和质量;改革教学方式,提高学生自主学习能力。

(1) 制定培养方案,实现特色人才培养。杭州电子科技大学环境工程专业依托我校电子信息科学与技术的优势学科,立足环境工程技术、装备与监测自动化等关键核心技术问题,面向我国环境监测与工程技术智能运行产业发展,创建了以环境监测与仪器仪表和自动化控制为基础的特色环境工程专业,在掌握环境工程基础知识的前提下,重点学习电子信息与环境监测相关知识,培养以电子信

息为背景的解决地方环境保护和污染防治中复杂环境工程问题的应用型高级人才。

我校自环境工程专业创办以来紧跟环境行业发展趋势,逐年修订特色人才培养方案。根据《“十四五”循环经济发展规划》,废弃电器电子产品回收利用列入六大重点行动之一,从国家政策导向出发,加大对电子废弃物管理与处理方向的培养力度,同时进一步加强对于环保设备与仪表及环境系统工程技术的培养。

(2)完善课程体系,设置特色专业性课程。高校环境工程专业的课程体系中,依托特色专业不同,其课程体系设置也各有侧重,有的以环境污染物的迁移转化及治理为主要方向,有的以智能环保及监测自动化为主要方向。必修课和选修课的设置体现不同高校环境工程专业的研究特色。对于专业课,除物理、化学、微生物学等必修课外,我校以电子信息为优势学科的环境工程专业,加设电工与电子学、电子线路实习等特色必修课与实践课,为电子信息工程技术应用打下基础。

专业选修课设置不同模块,通过限制性选修要求学生在电子信息领域或方向修满一定的学分,从而实现特色人才培养的目标。专业必修及选修模块中增设电子信息类相关课程,如电子废弃物管理与处理技术、环境过程检测与控制、测试技术与传感器、环境装备PLC控制;对现有的专业选修课,课程内容增加与电子学相关部分,如仪器分析、环保设备与仪表等内容,都有助于专业特色的发展。

(3)强化专业实践,提高实践课程比例和质量。环境工程专业培养的是应用型人才,课程实践环节必不可少,完善专业实践体制和环境,将是未来提高专业质量的重要环节。专业实践课的主要目标是巩固学生的基础理论、知识和实验技能、数据处理知识、常规实验仪器与装置的使用、以及工程实践的了解和熟悉。实践环节包括实验、课程设计、实习、科研创新,实践项目涵盖了认知性实验、验证性实验、设计性实验、综合性实验以及相关专业知识的工程实践。

专业教学实践形式应多样化,可适当增设与电子信息相关实验、实习、讲座、调研、课程设计等,提高专业实践课程比例和质量。环境综合实验培养学生的实践动手能力、强化工程意识,是巩固学生对污染控制系统、环境复杂体系,以及环境新技术的重要教学环节,为学生解决复杂环境问题夯实理论和实践基础。主要教学目标包括学习并掌握污染防治、环境自动监测与控制、环境新技术实验设计与操作方法,初步具有解决工程实际问题、开展复杂环境问题科学研究的能力。

在课程设计方面,《环境工程设计与运行》,通过案例分析实践,培养学生实际工程应用能力。为了加强电子信息特色环境工程专业实践,在《仪器分析》、《电子废弃物管理与处理技术》课程中设置与电子电路相关的实验内容,使学生在学习和实践过程中对电子信息学科有更深入的了解。《电子废弃物管理与处理技术》中开设了废CRT玻璃中铅的浸出和废电线电缆破碎分选实验。通过讲授、实验等教学方法,使学生掌握典型电子废物的特性、电子废物破碎分选技术与设备。

通过多年建设,我校环境工程专业与多个环保公司、污水处理厂、环保设备企业签订了实习基地协议,为学生提供认识实习、生产实习和毕业实习实践基地。以创业技能型专业人才培养为定位,以人才培养模式改革为重点,以“校企共建”为形式,以实践教学内容与课程体系改革为载体,在环保相关企业或工程项目实践中,了解环境工程设备(设计、生产、安装及运行管理)模块;利用企业智能运行及自动化监测平台,对污染事故的现场监测、预报预警、追踪溯源、评估及管控一体化平台进行系统学习。拟进一步开展“产

学研用”结合的高校与企业共建的实践基地建设,形成互惠互利的可持续发展的校企结合的专业实践环境,提高专业人才电子信息及自动化水平。除此之外,开展有关电子信息讲座并计入科研学分也有助于强化专业实践。

(4)改革教学方式,提高自主学习能力。我校环境工程专业于2021年通过了国家工程教育认证,工程教育专业认证提倡基于OBE(Outcome based education, OBE)模式教育理念。OBE教育理念是一种以成果为目标导向,以学生为本,采用逆向思维的方式进行的课程体系的构建理念。OBE模式背景下,环境工程教学改革的主要目的是将传统课堂中以教师为中心、以课本内容为主线的机械式授课模式,转变为学生为中心、以学习成果为产出导向并持续改进的核心教育理念。基于OBE理念的教学改革,由课堂讲授方式向启发式转变,适当采用案例教学,开展过程性评价,持续改进教学方法与方式,使学生扎实掌握教学内容,并达到毕业要求规定的的能力要求,最终培养出符合人才培养方案的应用型工程技术人才。

①课堂讲授方式向启发式转变。在教学过程中适当插入问题,引导学生思考,进入教学过程的切入点。也可通过设置问题与学生一起讨论,有目的、有意识地建立师生间的互动,与学生一起探讨,与学生分享经验与知识。增加师生在课堂教学过程中的互动,提高学生的参与度,将学生学习的主体地位呈现出来。

②适当采用案例教学。案例的选择应与当前学生所掌握的知识相适应,可以将目前的一些热点问题,结合课程内容,形成本课程的案例资料。以案例分析、培养学生学习能力为授课亮点,教师还可结合自己参与的一些科研项目,针对案例中需要注意的关键环节与学生进行互动讨论。通过对案例的导读,促使学生主动地参与到案例的分析和讨论中。近年来电子废物、智能环保、碳达峰碳中和等作为社会热点,应在教学内容等方面进行创新。

③开展课程达成度评价,持续改进教学方式。在教学评价和评估体系的构建中,应结合OBE理念的特征展开课程达成度的评价。课程达成度评价包括课程目标达成度评价和毕业要求指标点达成度评价。通过建立课程目标,对应课程目标与指标点,设计教学过程活动,选择适当考核方式对课程目标评价,并提出持续改进的措施及方法,了解学生最终学习能力形成和发展的实际情况,结合实际情况展开教学或者加强教学设计。

四、结语

随着电子信息技术的飞速发展,环境工程专业与电子和信息技术的深度融合是环境学科人才培养的必然趋势。在此背景下,开展电子信息特色的环境工程专业教学改革,培养特色环境工程专业人才对行业发展和学科建设有积极的指导性意义。制定培养方案,实现特色人才培养;完善课程体系,设置特色专业性课程;强化专业实践,提高实践课程比例和质量;改革教学方式,提高自主学习能力,培养具有一定电子信息背景的在环境监测、环境装备与过程控制等方面具有特长的环境工程专业技术人才。

参考文献:

- [1]许睿,李建,陈真诚,等.电子类高校的特色环境专业教育规划思考[J].大学教育,2019(06):62-64.
- [2]黄方.电子技术类院校环境工程专业建设定位的思考[J].中国电力教育,2008,127:20-21.
- [3]梁英,郭庆,黄祖.电子信息类院校环境工程专业培养方向定位及课程体系设置探索[J].今日科苑,2010,04:237-238.

基金项目:杭州电子科技大学教育教学改革研究项目(项目名称:电子信息特色高等院校环境工程课程教学改革探索,项目编号:YBJG202207)