

● 教育改革

“水质工程学”课程理论与实践 融合教学质量提升改革

裴炎炎,汪岩渠,蒋柱武
(福建工程学院,福建 福州 350118)

摘要:在“水质工程学”课程教学改革中,高校应瞄准应用型人才培养定位,贯彻成果导向理念,编著“产学合作、产教融合”教材,制定科学的教学目标,采用理论与实践教学相互融合、穿插促进的方式,将理论基础和课程实验无缝衔接,逐步培养学生解决复杂工程问题的能力,并通过评价和改进课程教学质量,不断提升该门课程的教学满意度和毕业要求达成度。课程教学质量提升改革实践的成效为国家一流本科专业点的建设提供了强有力的支撑。

关键词:给排水科学与工程;成果导向;教学满意度;毕业要求;“水质工程学”

中图分类号:G642 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-4107(2022)11-0066-03

给排水科学与工程(以下简称给排水)专业人才肩负着保障人们生产生活用水安全、践行生态文明建设、实现水的良性社会循环的初心使命。随着我国经济社会的快速发展,给排水行业引发了一场由“以水量为主”到“水质水量并重,以水质为核心”的变革^[1]。作为给排水专业的核心课程,“水质工程学”是一门与水分析化学、普通化学和水处理微生物学等有着密切联系的交叉学科,对其进行持续改革,是给排水专业建设的重要内容^[2]。因此,全面掌握并系统应用“水质工程学”课程的知识及其技术是促进水的良性循环的重要一环,也有利于实现应用型本科院校的培养目标。

一、国内外“水质工程学”课程的教学情况

目前,各高校按照给排水科学与工程专业指导委员会提出的加强基础、拓宽专业、重构专业平台,以及与市场、国际接轨的改革思路,整合了原来给水工程、排水工程的教学内容,开设了“水质工程学 I”和“水质工程学 II”课程,分别完成给水处理和污水处理两方面的教学内容。部分高校“水质工程学”课程的教学安排要求教师在两个学期内完成教学内容,但由于师资力量的不足,一般只有两位教师授课,每学期在课堂讲授完“水质工程学”(给水处理、污水处理)基础知识后,还要安排两周左右的课程

进行设计作业。纵观各高校“水质工程学”的教学安排,该课程一般只有 56 学时,而且工业污水可生化性等水处理技术实验学时不足,只能按部就班进行实验,缺少创新意识,导致学生动手、创新能力不足。

在国外,高校很少单独开设“水质工程学”这样一门涵盖如此多教学内容的课程。美国高校一般将“水质工程学”的内容分散在“废水处理和回用”“饮用水处理”“水的物理化学处理”等课程中,并在上述的课程讲授过程中穿插几次实地参观实习。在德国高等院校中,给排水工程一般是在水利学科或者土木工程专业中设置的一个方向,并且还会聘请实际工程经验丰富的人才兼职讲解“水处理”“水资源保护”“环境法”“水工程经济”等课程,充分利用社会力量,同时注重培养学生独立工作能力,安排学生到实际生产第一线实习,实习的内容和要求也有明确的规定。

二、“水质工程学”应用型本科课程教学改革

近年来,水污染问题得到了国家和社会的广泛重视,国家对环境标准提出了更严格的要求,出台了《水污染防治行动计划》,各地区都以此为基础制定了环境保护法

收稿日期:2021-11-08

修回日期:2021-11-25

作者简介:裴炎炎(1989—),女,河南信阳人,福建工程学院生态环境与城市建设学院讲师,博士,研究方向:污水处理与资源化。

基金项目:教育部第二批新工科研究与实践项目“基于新工科创新人才培养的给排水科学与工程专业改革与实践”(E-TMJZSLHY20202115);2020年福建省省级新工科研究与改革实践项目“创新能力目标导向的人居环境品质与健康保障工程实践平台建设”(2020FJXGK0806)

案^[3]。福建工程学院给排水专业作为省内办学历史最悠久、从业校友最多的专业点,是福建省给排水行业人才的主要培养基地。近年来,其在开展“水质工程学”课程理论与实践融合的教学质量提升改革方面的主要工作如下。

(一)贯彻成果导向理念,制定教学目标

2003年,中华人民共和国住房和城乡建设部启动全国给排水专业评估;2016年,我国正式加入《华盛顿协议》;2017年,给排水专业由评估改为评估认证,其中主要强调“以成果为导向”“以学生为中心”“持续改进”的OBE理念是评估认证工作的核心思想^[4]。给排水专业人才培养方案的顶层设计,必须依据培养目标制定毕业要求、设计课程体系,在每门课程中制定科学的教学目标,通过每门课程教学目标的实现,达成该门课程支撑的毕业要求。在已经制定的符合工程教育评估认证要求的教学大纲中,“水质工程学”课程目标及其形成过程如图1所示。

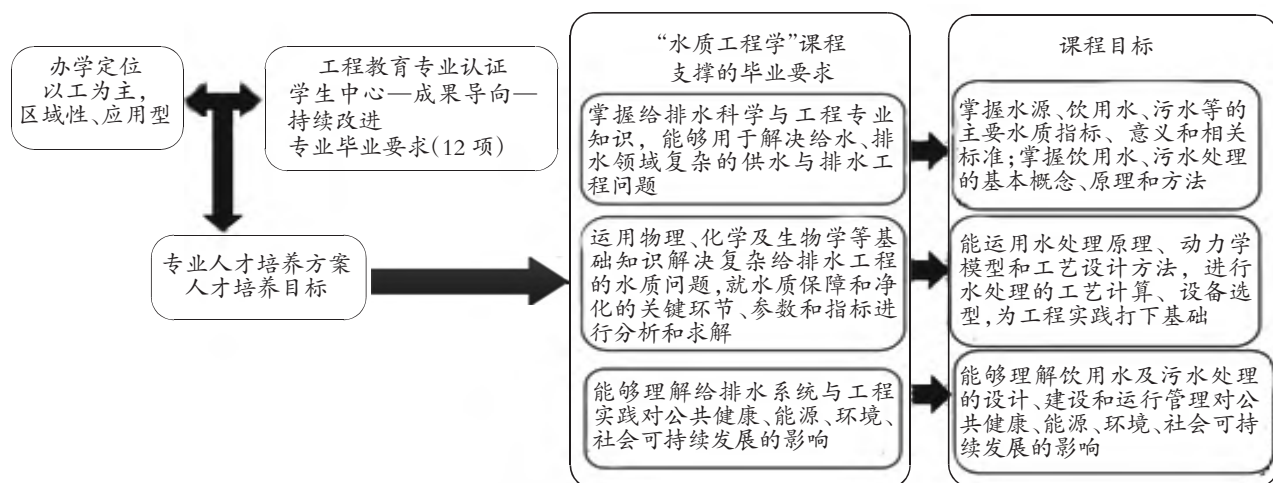


图1 “水质工程学”课程目标及其形成过程

(二)理论与实践结合,建设应用型特色教材

培养高素质的给排水工程应用型人才,进一步发展水处理技术,已成为我国高等教育给排水工程学科教育教学改革的重任^[5]。根据应用型本科院校人才培养定位,“水质工程学”课程教学目标要求本科毕业生掌握污水处理工艺设计计算和运行管理的理论与方法,课程的重点教学任务是使学生全面、系统地了解污水的性质和特征,为将来的工作提供知识和能力储备。

为了达到培养应用型人才的目标,建设理实结合的应用型特色教材是课程建设的重要环节。目前,高校“水质工程学”课程的教学团队来自高等院校、设计院所和工程单位的一线人员,其结合各自的实际工程经验,引用最新的设计规范和标准,将水处理工程的设计、建设和管理领域的知识融为一体,通过例题、设计题目、工程案例和课后习题,将理论与工程实际紧密结合,不仅注重理论基础,更强调实践应用。例如,对于CASS工艺、AAO工艺等常规污水处理工艺,普通教材只是简单地阐述其优缺点和适用范围,并没有实际的设计计算,学生仅停留在理论阶段,无法根据实际选出最佳的污水处理方法。而福建工程学院使用的应用型特色“水质工程学”教材在第九章中,在原有的基础上增加了相关的实际运用,对各个池子的水力停留时间、容积和所需供气量进行详细计算,并且对污泥膨胀、污泥解体和成团气泡上升等实际中常见的问题进行介绍并提出相对应的解决办法,让学生了解实

际运行和理论的差别,促进学生自主学习和思考,使其对污水处理有更深入的理解。

(三)理论和实践教学相互融合、穿插促进

实践教学环节对培养工科学生的工程实践能力、综合素质和创新意识具有重要作用,有助于学生从课堂到社会的顺利过渡^[6]。在“水质工程学”课程开始教学之前,学生会在教师的带领下,到给水厂和污水厂进行参观实习,完成实习报告。学生对各种水处理构筑物和水处理工艺流程获得直观的认识,促进了理论学习和实践教学的融合。

在“水质工程学”课程教学中,为了让学生更好地掌握理论知识,教师必须将实验教学放在重要位置。目前,实验课堂主要是以“教师讲授、学生依照实验指导书的步骤动手操作”为主,仍存在内容乏味无聊、教学模式呆板

等问题,很难调动学生学习积极性,不利于学生动手能力的培养^[7]。目前,高校开展“水质工程学”课程教学实验主要有活性炭吸附、曝气充氧、活性污泥去除有机物污染物设计参数的测定等项目,然而这些项目都是验证实验,存在操作简单、枯燥无味等问题。因此,为了提高学生的实验动手能力和加深对知识的理解,高校应开展实验改革和创新,多做创新性、开放性实验。例如,高校应要求学生自主设计混凝实验,让学生自主选择混凝剂和相关的混凝条件,如PH和投药量,通过对照实验来获得最佳的混凝剂和混凝条件,这样的实验方式可以全面考核学生分析问题和解决问题的能力,同时可以为其进一步的深造打下坚实的理论基础。

(四)科学评价教学质量,持续改进教学方法

“水质工程学”课程的教学质量提升改革,重点需要改革教学评价体系:以教师评议为重点,以学生评价为核心,加强督导与社会反馈^[8]。“水质工程学”课程在教学目标的制定、理论教学内容的设计、实践教学环节的构建、考核方式方法的优化等方面,应坚守教学传统,注重学生学习成果的过程管理和形成性评价。该课程基于学生学习成果,评价、诊断和改进课程教学质量,采用多环节累加积分式考试方法,使考试评判标准不局限于教材基础理论知识的掌握程度,不只依赖于卷面考试和考勤成绩。

福建工程学院在“水质工程学”课程评价中,主要从教师主体责任和学生掌握及应用课程知识的能力两个角

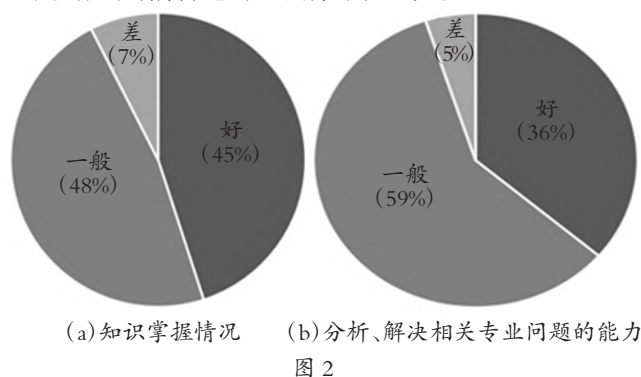
度,构建学习成果举证、在校生评教、教学督导评价、毕业生调查反馈“四维”评价网络,形成相互证明的评价数据,确保评价客观、公正、有效。每学期开始,专业课教师对上学期的课程开展自评和自我举证,主要包括课程大纲、学生学习成果、教学资源建设和学习指导等。同时,通过问卷调查开展学生评教和校友反馈,以评价教师主体责任深耕课程教学的成效。另外,通过校院两级督导,对教学大纲的执行情况、考核方式的合理性开展评价。

三、“水质工程学”课程教学质量提升改革的成效

(一)教学质量调查分析报告

采用问卷调查的方式,对福建工程学院给排水专业的学生进行教学质量评价。问卷调查分为学习成效评价和课程目标评价两部分内容。

(1)学习成效评价。如图2所示,大部分学生选择了“好”和“一般”,表明学生能够对照课程学习目标和要求,掌握课程知识,并且可以根据学习内容分析、解决课程及专业相关问题。学生在学习完“水质工程学”课程后,具备了相关污水处理的能力,为后续污水厂课程设计提供了一定的知识储备,达到了预期的学习效果。



(2)课程目标评价。如图3(a)所示,超过一半的学生对“水质工程学”课程目标感到满意,知晓课程学习要求,明确学习内容,系统掌握污水处理的原理和流程,为以后的就业打下了坚实的基础。图3(b)表明,近年来给排水专业的教学满意度逐年提升,2017级满意度高达94%。根据“水质工程学”课程大纲关于课程目标对毕业要求二级指标点的支撑矩阵、课程档案记录,以及2014级、2015级、2016级的考核成绩等,对课程目标及其支撑的毕业要求和二级指标点的达成情况进行统计分析,结果表明,“水质工程学”课程对毕业要求的支撑程度逐年递增,分别为0.67、0.71、0.73。这表明,随着给排水专业的教学改革

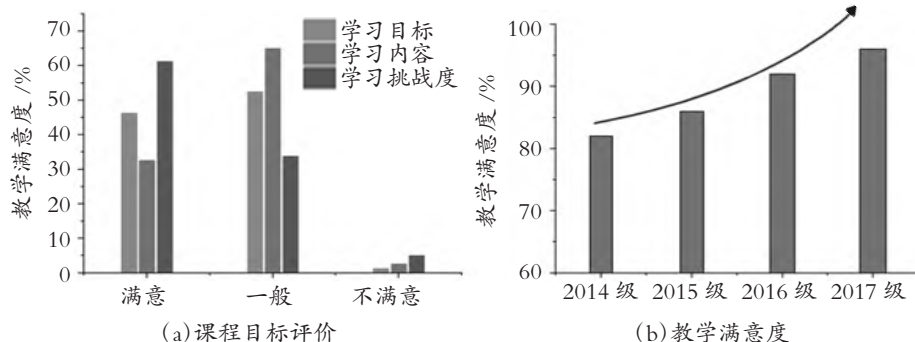


图3

革,教学质量不断提升,学生对课程的满意度越来越高,实践能力也在不断加强。

(二)毕业生就业和职业发展情况

毕业生就业和职业发展情况是检验教学效果的终极手段,是工程教育“成果导向”理念的核心内涵。根据麦可思发布的“中国大学生就业报告”,面对福建省实现经济社会跨越式赶超发展,而需要大量高水平人才的现状,福建工程学院应用型给排水专业的毕业生供不应求。对毕业生和用人单位的跟踪调查分析表明,经过5年左右的发展,大部分给排水专业毕业生可成长为工程一线的技术骨干和管理骨干,40.8%的毕业生晋升至中级职称;用人单位对毕业生培养目标达成情况“非常满意”的比例为44.9%~55.1%，“基本满意”的比例为40.8%~53.1%，“一般满意”的比例为3.0%~8.2%。给排水专业学生毕业5年左右在社会与专业领域取得的成就与培养预期相符合。

课程是人才培养的核心要素,教学改革改到深处是课程。对应用型本科院校而言,应瞄准人才培养定位,将理论和实践相结合,贯彻现代工程教育“成果导向”的先进理念,聚焦学生学习成果,持续提升学生学识、素养和能力水平,持续开展“水质工程学”课程教学质量提升改革,带领专业课程开展全方位的质量提升实践,助力教师解决普遍性的短板、瓶颈问题,打通“以学生发展为中心”理念的“最后一公里”,这样才能源源不断地输送高质量的给排水专业人才,实现应用型人才的培养目标。

参考文献:

- [1] 吴鹏,徐乐中,费忠民,等.“三注重”教学模式在《水质工程学》课程教学中的应用[J].中国给水排水,2015,31(22):38.
- [2] 梁恒,李伟光,马军,等.新工科背景下《水质工程学》课程建设思考[J].给水排水,2020,56(11):144.
- [3] 李发永,尤永军,胡雪菲,等.新时期《水质工程学》实践教学模式改革探析[J].教育教学论坛,2018(52):111.
- [4] 黄廷林,崔福义,张晓健.给排水科学与工程专业评估认证发展历程[J].给水排水,2017,53(12):123.
- [5] 苏冰琴,宋秀兰,陈启斌.基于一流专业建设的“水质工程学”教学改革探索[J].黑龙江教育(理论与实践),2021,75(10):54.
- [6] 平建新.建用结合打造新时代职业院校智慧校园——以江苏省常熟中等专业学校智慧校园建设为例[J].江苏教育研究,2019(15):52.
- [7] 张亚宁,刘欢,韩海英.应用型本科院校实验教学的改革与探索——以《水质工程学I》为例[J].陕西教育(高教),2020(3):14.
- [8] 王昌稳,王满堂,沈潺潺,等.以实践能力培养为导向的《水质工程学》课程改革[J].高教学刊,2019(14):82.