

DOI: 10.19552/j.cnki.issn1672-0601.2024.05.015

高职“环境监测”课程模块化教学设计及实施研究

——以“工业废水监测”项目为例

朱志玲, 范丽平*, 许英杰, 李 华

(上海农林职业技术学院, 上海 201699)

摘 要: 以“工业废水监测”项目为例, 从教学整体设计、教学实施、教学评价三个方面展示了“环境监测”课程模块化教学设计思路及实施方法, 以及取得的教学成效。探讨了“岗课赛证”融通、职业技能与职业精神融合培养、“三全育人”在教学实施中的具体举措。教学实践结果表明: 学生的检测能力、检测素养均得到大幅提升, 在学生技能竞赛和1+X证书考核中成绩优异, 受到用人单位的好评。

关键词: 环境监测; 模块化教学; 职业技能; 职业精神 “岗课赛证”融通

中图分类号: G712 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-0601(2024)05-0102-07

Research on the Modular Teaching Design and Implementation of “Environmental Monitoring” Course in Higher Vocational Education

——Taking “Industrial Wastewater Monitoring” Project as an Example

ZHU Zhiling, FAN Liping*, XU Yingjie, LI Hua

(Shanghai Vocational College of Agriculture and Forestry, Shanghai 201699, China)

Abstract: Taking the “Industrial Wastewater Monitoring” project as an example, the modular teaching design idea, the implementation methods and the teaching results achieved of the “environmental monitoring” course are shown from three aspects: overall teaching design, teaching implementation and teaching evaluation. This paper probes into the concrete measures of “post-course-competition-certificate” integration, integrating vocational skills and professional spirit training, and “three all education” in teaching implementation. The teaching practice results show that the students’ testing ability and testing literacy have been greatly improved, and they have achieved excellent results in the student skill competition and 1+X certificate examination. They are well received by employers.

Keywords: environmental monitoring; modular teaching; vocational skill; professional spirit; “post-course-competition-certificate” integration

0 引言

环境监测是生态环境保护工作的“哨兵”, 这项工作所提供的监测结果为生态环境保护政策的制定与执行提供数据参考。提供准确可靠的环境

监测数据, 在生态环境保护工作中当好耳聪目明的“哨兵”, 这是社会赋予环境监测人员的一份光荣使命, 也是环境监测人员应承担的社会责任。

环境工程技术专业开设的“环境监测”课程

收稿日期: 2023-04-18

基金项目: 上海农林职业技术学院院级课题“环境监测职业精神与职业技能在课程教学中融合培养的研究与实践”(JY2-0000-19-06); 上海农林职业技术学院中青年领军人才培养计划项目(A2-0265-22-37)。

作者简介: 朱志玲(1978—), 女, 硕士, 讲师。主要研究方向: 环境监测。

* 通讯作者: 范丽平(1979—), 女, 博士, 副教授。主要研究方向: 微生物检测。邮箱: fanlp@shafc.edu.cn

为笔者所在院校专业核心类课程。本着培养保卫蓝天碧水净土的德才兼备的环境监测人才的初心,“环境监测”课程围绕立德树人根本任务,以培养严谨诚信、实事求是的“环保卫士”为目标,紧扣职业教育专业教学标准,采用任务驱动、理实一体的教学方法开展教学,构建了“岗课赛证”融通、技能素养融合的模块化培养体系,引导学生自主学习,能力迁移,职业道德提升,有终身学习意识,最终有效达成课程培养目标。本研究将以“工业废水监测”项目为例,展示模块化教学的整体设计及实施。

1 模块化教学整体设计

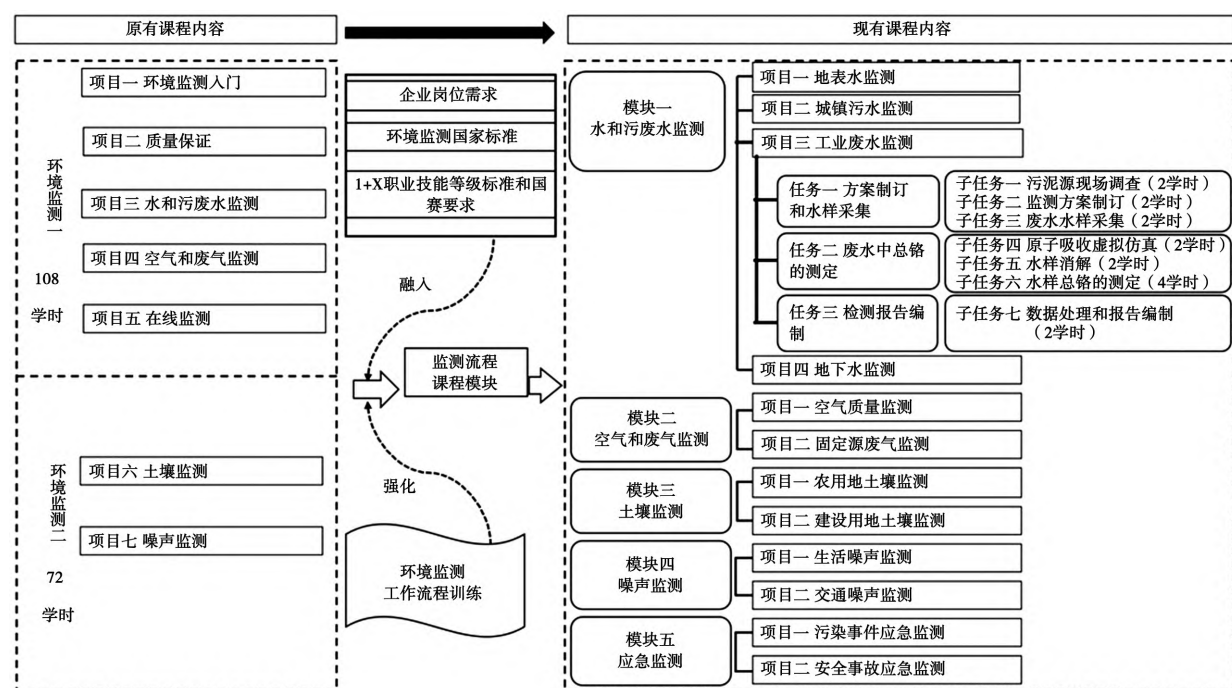


图1 “环境监测”课程教学内容结构

在模块化项目具体任务设置上,关注学生终身成长,形成宽视野,厚素养,重技能的课程框架。具体落实如下:第一,在地表水监测项目中,让学生了解环境监测工作的工作环境、内容、流程、对应的岗位及岗位职责,在了解真实工作的基础上体验职业责任感和荣誉感;第二,考虑到环境监测是一项关注结果准确性的工作,因此,将“环境监测质量控制”贯穿始终,以期让学生在职业入门时就建立起牢固的质量控制意识,明确质量控制的实施途径;第三,设置项目任务时,既关注监测技术的培养,如采样过程、各项监测指标的测定、

1.1 行业标准融入内容,工作岗位构建模块

为满足行业对高质量人才的需求,通过企业岗位调研、毕业生回访、麦可思大数据,梳理企业用人需求,结合环境监测领域的新标准、新规范、新技术,融入1+X水环境监测与治理职业技能等级标准和全国职业院校技能大赛“水环境监测与治理”赛项要求,紧扣人才培养方案与课程标准,依托国家规划教材,模拟真实工作任务,将教学内容整合为水和污水监测、空气和废气监测、土壤监测、噪声监测和应急监测5个模块,共12个项目,每个项目均选取监测工作中有代表性的任务(见图1)。

数据处理与结果评价等,也关注拓展学生的专业视野,将密切相关的环保政策解读和环境标准解读设置为项目的首要任务;第四,在开展每个项目时,适时引入“行业视角”专题,关注行业新动态、新技术、新要求,让学生真正了解国家生态环境保护的政策导向、科技进步和环境监测行业的即时动向。

每个项目的设计均遵循了工作过程、工作岗位与学习过程无缝对接的理念。环境监测工作的流程是采样—实验室分析—数据处理与评价,对应的岗位是采样员、实验员、报告编制员,在教学

内容设计中,每个典型项目都遵循了监测方案制定—采样—保存预处理检测—数据处理与评价—出具报告这样的教学流程。

1.2 职业精神与职业技能的融合培养

职业技能与职业精神都是技术技能人才职业素养的构成要素,两者的融合培养将有助于提高技术技能型人才的培养质量^[1]。在职业精神培养上,专业课程教学是整个人才培养中极为重要的一环。职业精神的生命力是承载在具体的职业人及其职业活动中的,是生动鲜活的。高职专业课注重职业情境的设置,这一特点有利于学生在掌握专业技能的同时,培养职业精神。环境监测工作是生态环境保护工作的“耳目”,该工作既需要具备熟练的实践技能,同时又要具备很强的社会责任感、吃苦耐劳精神、诚实守信、不弄虚作假

等职业精神,才能够得出准确可信的环境监测数据。因此,在环境监测人才的培养中需要强调职业技能的高要求和职业精神的牢固树立,有德有才是这一行业工作持久可信的根本。结合课程特点,以立德树人为根本,将课程内容与职业精神培养有机融合,将劳动精神、职业担当、诚实守信、工匠精神等职业素养培育适时有机地融入课堂,使之在学生学习技能和理论的过程中产生潜移默化的影响,树立学生对职业热爱、对工作执着、对报告负责的职业素养,实现思政育人。结合课程教学的知识目标、技能目标,考虑职业能力与职业精神融合培养的实施路径,从宏观和微观角度挖掘梳理了课程的思政元素,并设计了课程思政的主要融入点及实施手段(见表1)。

表1 “环境监测”课程思政元素梳理及融合实施手段

模块	思政元素	思政内容主要融入点和实施手段
水和污水监测	规范严谨、质量意识、精益求精、劳动精神、7S素养、执行力、统筹协调、绿色发展、回馈社会	监测任务的实施必须严格执行环境标准; 通过分组开展地表水采样前的准备工作,初次锻炼学生的工作统筹能力,开展现场采样工作,让学生初次进行组内分工与合作,后续项目的采样以及合作检测工作让学生有了多次历练统筹、分工与合作的机会; 以“坚守岗哨护碧水”为主题,让学生收集整理电子厂工业废水的特点和危害,查阅我国的“水十条”政策,了解国家当前的水资源保护举措及近期出台的政策法规,理解政策法规出台的初衷及意义; 每次开展采样检测任务时,均有一个小组负责考察质量控制工作、一个小组负责考评7S管理落实情况,考查结果作为组间互评成绩,以此将质量控制和7S管理贯穿教学的始终,让学生的质量控制意识和7S管理落实逐渐由形式化转变为行动化; 通过对沈泾塘河道底栖生物进行调查,鼓励学生组建团队,申报学生科研课题等; 鼓励学生课余开展水质底栖动物调查、浮游生物调查等,学生在获得体验的同时也可以为生态环境保护事业尽力
空气和废气监测	知法守法、合作与沟通、可持续发展、统筹协调、规范严谨、质量意识、7S素养	以生态环境部发布的典型环境监测造假案例为切入点,引导学生学习《环境监测数据弄虚作假行为判定及处理办法》《关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》,明确违法的处罚细则,在学生心中埋下知法守法的种子,引导学生辩证地看待环境监测行业的现存问题; 以“坚守岗哨护蓝天”为主题,让学生查找锅炉废气的特点和危害、我国的“大气十条”政策、上海市大气污染整治条例等,了解国家和上海市当前的空气质量保护的举措及近期出台的政策法规,理解政策法规出台的初衷及意义; 在采样和分析测试任务的开展中,继续深化执行质量控制考核和7S管理落实情况考核,让质量控制意识和7S素养由多次行动化而逐渐内化,最终达到内化于心,外化于行; 空气和废气采样工作相对复杂,需要多人合作开展采样,也需要采样员与实验员合作开展采样器材的准备工作,通过本模块的两次采样任务,培养学生的组内组间合作与沟通能力,锤炼学生的统筹协调能力

模块	思政元素	思政内容主要融入点和实施手段
土壤监测	知行合一、公益回馈社会、7S素养	解读“土十条”、《全国土壤污染状况调查公报》，理解国策制定的根由，由心生发为国策的推行而贡献力量，达到知行合一； 鼓励学生开展社团活动，宣传土壤污染防治，加强公众对环保的理解和接纳
噪声监测	尊重事实、分析问题、解决问题	监测扰民噪声和交通噪声，调查社会实际噪声污染状况； 通过监测结果和现场情况，分析噪声产生的原因，给出可行的解决对策
环境应急监测	爱岗敬业、责任与担当、EHS(安全、环保、健康)、7S素养	以“8.12天津港爆炸事件环境应急监测”“北京空气质量的变化”等事件为切入点，让学生体验环境监测工作所担负的重大社会责任和职业荣誉感； 以优秀毕业生的工作内容和职业经历让学生明确高职学生也可以成才，培养职业自信

环境监测职业技能与职业精神的融合培养，可增强学生职业认同感、职业幸福感、责任感，促进职业技能的进一步学习；同时职业技能的提高，也可增强学生对自我职业发展的肯定。两者的融合培养能够增强学生能力的迁移性，为终身发展奠定基础。

2 工业废水监测项目设计

2.1 工业废水监测项目设计

以“工业废水监测”项目为例，介绍模块化教学设计的开展。“工业废水监测”项目为模块一“水和污水监测”中的项目三，总计16学时（见图1）。根据环境监测的工作流程设计学习任务，分为方案制订和水样采集、废水中总铬的测定、检测报告编制三个任务，学生在学习地表水监测和城镇污水监测的基础上，以小组为单位，在教师的指导下自主完成整个监测任务，完整体验真实监测流程。

2.2 “工业废水监测”项目的教学目标设定

2.2.1 目标分析贴近学情，大数据分析确定重难点

依据专业人才培养方案和课程标准，以“立德树人”为根本，“价值引领”为导向，基于环境监测全岗位对应的职业能力设置教学目标。本项目的素质目标是培养职业荣誉感和树立守护绿水青山，建设美丽中国的价值观；培养爱岗敬业的劳动态度和精益求精的工匠精神；树立科学严谨的检测态度和实事求是的报告作风；强化安全第一的实验室防护意识和诚信守法的法治精神；强化7S素养。项目的知识目标为熟悉工业废水监测方案制订、采样、检测项目和检测报告等基础知识；掌

握重金属检测项目的预处理和检测方法；掌握原子吸收分光光度法的原理和操作流程。项目的能力目标为会依据技术规范制定工业废水监测方案；能按照标准要求规范地进行水样采集、流转和预处理；会使用原子吸收分光光度法检测废水中的总铬；能编制检测报告。

2.2.2 学情分析

课程授课对象为环境工程技术专业二年级学生，该专业学生来自中职和普高，化学基础有差异。课前，学生已学习了水质监测中的地表水监测和城镇污水监测，熟悉水质监测流程，掌握色度、浊度、悬浮物等物理指标和化学需氧量、生化需氧量、氨氮、溶解氧等化学指标的检测方法，但尚未接触重金属指标的检测。在此项目学习前，学生在教师指导下完成了地表水、污水的监测方案制订和采样，具有一定运用化学原理和实验手段开展常规检测的能力，但原子吸收分光光度计属于大型仪器设备，对样品的纯度要求较高，因此，其样品预处理能力有待提高，操作规范意识、安全意识和严谨的工作态度均需加强。学生普遍重视直观感受和喜欢动手实践，能主动、熟练地借助终端设备开展信息化学习，配合度高，这为线上线下混合教学的开展提供了便利。

2.2.3 教学重点难点分析

课程组将企业调研结果和学习平台生成的各种数据运用到教学过程中，结合企业岗位要求，运用大数据管理，结合反当比的大小，确定本项目教学重点为：监测全过程质量控制；原子吸收分光光度计的规范操作；检测报告撰写。教学难点为：行业排放标准的选用；原子吸收分光光度计的原理

与规范操作。

2.3 育人模式

2.3.1 产教融合,协同育人

联合第三方检测公司成立现代学徒制班,成立技能大师工作室,安排课程组教师定期挂职锻炼,协同经验丰富的能工巧匠将典型工作任务转化为教学案例。课程组和企业技能大师参考国家规划教材,重构资源,校企共编工具书和工作过程记录手册。此外,校企还共建了动画、微课等信息化教学资源,共研行业热点,实现校企协同育人常态化。

2.3.2 任务引领,情境育人

对接环境监测岗位,邀请企业技能大师加入教师团队,由技能大师发布真实工作任务——工业废水监测,学生接收任务并在教学做一体化的环境监测实训中心和某电子企业联合实施任务,做到与企业工作场景无缝对接。学生在教师的引

导下,构思工作思路,通过学习平台开展理论和实验学习,他们在企业现场进行污染源调查、制订监测方案并采样,在仿真平台上进行仿真演练,在原子吸收室进行上机真实测定,并分组出具监测报告,以充分调动学生自主学习的积极性。课后,实训中心向学生开放,由实验室值班教师指导设备使用,为学生提供了实训的第二课堂。

3 教学实施

3.1 教学整体实施方案

本项目以国家标准为依据,按照环境监测的工作流程,将工业废水监测分为方案制订和水样采集、废水中总铬的测定、检测报告编制三个任务(见图2)。依托线上教学,从课前、课中、课后全过程为学生提供学习支撑。在教学内容中有机融合品德素养与专业技能,借助丰富的教学手段与方法,有效解决重难点,达成教学目标。

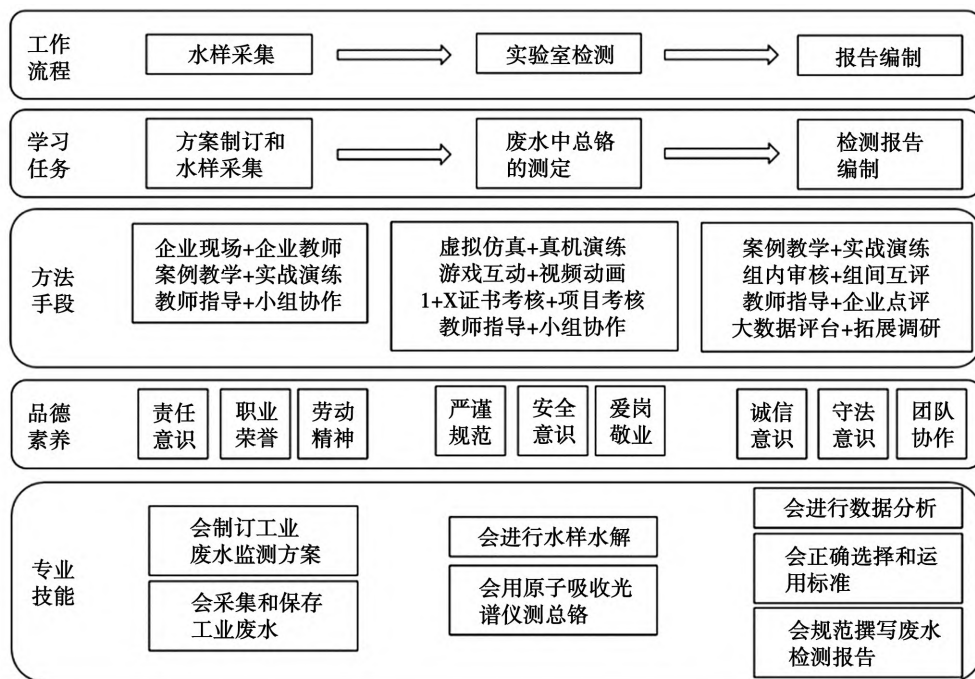


图2 “工业废水的监测”项目教学整体实施方案

3.2 教学实施策略

“工业废水的监测”项目教学的设置充分考虑学习内容与工作任务对接、学习过程与工作过程对接、学习环境与工作场景对接^[4]。具体任务设置基于工作过程系统化,具体工作任务及顺序为“领取任务—组建团队—现场踏勘—制订监测

方案—布设采样点位—样品采集—解读检测方法—试剂配置,实验准备—开展分析测试—数据处理—结果评价—出具报告”。

“工业废水的监测”项目教学采取PBL法。学习过程以学生为主体,教师为引导^[5]。“导、析、练、评”环环相扣,学生在深度探究中解决重

点,在虚实演练中突破难点。监测项目采用企业实际应用的委托书和任务单,现场调查和样品采集等教学环节安排在企业现场实施,并由企业教师亲自指导,让学生更好地体验真实工作场景和真实工作任务。总铬的测定和报告撰写任务由企业教师参与考核和点评,强调了企业工作岗位对学生操作技能和职业素养的要求。

在项目教学过程中灵活采用各种形式,适时将职业精神与职业技能融合培养。在“方案制订和水样采集”任务中,我们适时邀请获得劳模称号的工程师进入课堂现场,点评学生的技能操作,讲述自己的工作历程,培养学生不怕苦不怕累的劳动精神,让学生体会到环境监测员的职业荣誉感;在现场调查和方案制定任务中,强调要有控制污染、保护环境的责任意识;在样品预处理环节,强调要注重细节、严谨规范;在水样总铬测定环节,强调实验室安全防护、精益求精的工匠精神;在数据记录和报告撰写中,培养敬业精神、诚信意识;在成果展示与交流中,让学生体会团队协作的重要性;在检测报告编撰中,引入典型案例,深入学习《环境监测数据弄虚作假行为判定及处理办法》,让学生深刻体会诚实守信的重要性和准确报告的社会责任感。在笔者所在院校的环境监测实训中心文化墙张贴了从事环境监测工作的优秀毕业生的宣传版面,学生每日经过此处,滋养出职业成才自信;在“废水中总铬的测定”任务中,实验演示视频里的主讲者是本校毕业生,现已为企业骨干技术员,这些榜样的力量都影响着学生,在学生心中埋下工匠精神的种子。职业精神培育使学生们在获取知识、提升实践能力的同时,感受到环保人应具备的敬业精神、劳动精神与精益求精的工匠精神,助力其成长为追求精益求精、能够勤恳奉献、守诚信、有担当的环保卫士。

环境监测人员不仅要具有过硬的专业能力,也要有适应行业企业管理要求的职业素养。目前,越来越多的环境监测企业为保证监测质量,高效节能地开展工作,开始实施7S管理。部分高校在实验室管理中也探索引入了7S管理,并获得了较好的效果^[4]。将7S管理引入“环境监测”课程教学中,可以成为环境监测职业精神和职业技能

深度融合培养的一处落脚点。7S管理是指整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全和节约。在“工业废水的监测”项目中,将7S管理落实到各个任务的开展中。采样过程关注做好整理、整顿,实验室检测环节关注做好清扫、清洁、节约,企业现场踏勘和实验室检测环节都要注重安全和节约,从而真正实现整个项目教学全程关注职业素养养成训练。教师指定一个小组作为本项目实施过程的7S管理小组,对其他各组开展7S素养落实的评价。在项目实施过程中,教师引导学生密切关注监测全过程质量控制,从布点、采样、样品保存、预处理、分析检测、数据处理等各环节明确质控点,关注监测质量。教师指定一个小组作为本项目实施过程中的质量控制组,由质量控制组指定项目实施的质量控制方案,并在任务开展过程中评价各组的质量控制细节落实情况。教师负责引导并评价质量控制组和7S管理组的工作。

3.3 考核评价体系

考核指标是学生学习的指挥棒,职业教育课程建设的改革探索必须以考核指标的变革为落脚点^[5]。在“工业废水的监测”项目实施过程中,课程组尝试构建多主体多维度、过程与结果并重的教学评价体系。学生的考核评价主体多元化,具体为由学生自评、学生互评、企业教师评价和任课教师评价相结合。本项目细分为三个任务,在每个任务的考核中,学生自评主要评价知识、技能、素养方面的收获,占比为10%,学生互评主要为7S管理小组和质量控制对其他小组的职业素养评价,占比为10%,企业教师占比30%,授课教师评价占比为50%。在授课教师的评价中设置学生增值性评价部分,用于体现学生通过本项目学习后,与地表水监测项目相比能力、素养的提升。在教学过程中,在企业现场实施的现场调查和监测方案制订任务由经验丰富的企业教师指导,并对任务实施过程、调查结果、监测方案进行考核评价。总铬测定和报告编制任务由教师对理论知识和虚拟实训进行考核,重点评价学生的知识掌握度、过程参与度和结果准确度,学生通过虚拟实训后,进入实操训练,结合1+X证书标准设置任务评价标准,进行技能考核。任务实施过程和检测

报告由校企双导师进行评价。

学生在课程结束后要参与1+X“水环境监测与治理”职业技能等级证书的考核,将考核成绩折算成20%课程成绩,实现课证融通。

4 教学成效

4.1 教学目标达成度

“互联网+教学资源”环境下的任务引领、虚实结合的教学策略帮助学生牢固掌握专业知识和实践技能,表现为学生的监测业务能力、专业认知与检测报告书写能力显著提升;同时也有效培养了学生的职业素养,表现为学生能够做到实事求是地填写报告,高度认同依法监测等。本课程自2019年起已连续四年引入第三方考核,学生考试通过率均达100%;2021年参加了首届1+X水环境监测与治理职业技能等级考试(中级),通过率100%,有效达成教学目标。通过本课程的学习,学生连续多次参加全国职业院校技能大赛“水环境监测与治理”赛项并获奖。

问题驱动教学法的使用让学生成为学习的主体,学生的学习积极性、与教师的主动沟通、生生互动都显著增强。师生的互动沟通,增强了学生对教师的关爱度的体验,也显著提高了教师对学生学习态度的满意度,形成教与学的良性互动,由此,教师在教学中增加了人文关怀成分。

4.2 毕业生就业满意度

近五年来,本校环境工程技术专业学生毕业后从事环境监测相关工作的人数占对口就业总数的45%~60%。课程组邀请多名优秀毕业生参与环境监测课程资源建设,尤其是参与微课和视频拍摄工作,反哺母校,惠泽新生,也间接增强了毕业生的专业自豪感。

4.3 用人单位满意度

我校毕业生在江浙沪的第三方检测企业中多从事采样员、实验室检测员、报告编制员等工作。企业对毕业生的工作态度和职业能力认可度高,多名毕业生已成为企业的部门主管和技术骨干,并有多人次在省、区级环境监测技能比武中获奖。

4.4 教师满意度

实施模块化教学、引入7S管理和质量控制管

理后,教师对学生学习态度和职业素养的满意度以及实验员对学生在实验室的整体表现满意度都大幅提升,实验室管理环节提效明显。

5 结语

“环境监测”课程在开展模块化教学中,整合学校、行业、企业、社会资源联合培养学生,取得了较好的学习成效。最近两年开展了劳模精神进课堂活动,向学生们展示作为一个环境监测人员的荣耀,培养了学生们的职业荣誉感,让大家对自己未来的职业发展充满憧憬。课程组正在尝试将劳模精神贯穿学生的整个专业学习过程,邀请行业企业各相关岗位的劳模进入兼职教师团队,参与课堂教学、实习实训指导、考核评价等多个环节,让劳模精神深入人心。

在课程实施中,我们也注意到虚拟仿真实训平台自建成以来,在帮助学生熟悉仪器结构、理解原理、操练技能等多方面发挥了重要作用,但是在行业新技术、新方法、新规范不断涌现的大背景下,虚拟仿真平台的项目和技术也出现了相对滞后的问题,需要不断丰富完善,及时更新,以便紧随行业发展步伐,培养出能适应行业需求的高技能人才。

参考文献

- [1] 何应林, 睦依凡. 高职学生职业技能与职业精神融合培养体系研究 [J]. 中国高教研究, 2019(07): 104-108.
- [2] 张振中. 高职专业集群与地方产业对接体系建设研究 [J]. 高等职业教育(天津职业大学学报), 2017, 26(01): 7-11+43.
- [3] 张新平, 赵海静, 张卫东, 等. 内科PBL教学促进学生临床思维能力的研究 [J]. 医学研究与教育, 2009, 26(05): 106-107.
- [4] 王羽, 宋阳, 刘艳, 等. 高校实验室安全实施“7S”管理模式的探索 [J]. 实验技术与管理, 2020, 37(10): 267-270.
- [5] 徐国庆. 课程标准与职业能力标准 [J]. 职教论坛, 2006(18): 1.

(编辑 文新梅)