

将现代环境监测机构运行管理模式融入《环境监测》课程教学实践

雷磊 施美霞 彭振博

(宁波职业技术学院, 浙江 宁波 315800)

摘要: 在职业教育实现高质量发展背景下, 通过课程改革推进产教融合落地, 以《环境监测》课程为例, 探索将现代环境监测机构运行管理模式融入课程教学实践, 提出环境监测全过程教学、真实场景体验教学, 开展教学做一体化教学, 突破一次性验证实验的局限, 在课程中引入国家生态环境标准体系, 提出增强学生专业核心技能的方法并给出示例, 供读者教学参考。

关键词: 产教融合; 现代环境监测机构; 教学做一体化

一、引言

(一) 职业教育实现高质量发展

党的十八大以来, 党中央国务院高度重视职业教育, 加大力度推动职业教育改革发展, 不断增强职业教育对经济社会发展需求的适应性。职业教育需通过产教融合, 提高市场需求的匹配度, 是培养实用型人才的关键渠道; 深化产教融合是驱动应用型教育体制、机制、模式改革的核心, 课程改革是推进产教融合的关键。只有坚持以课程为载体, 促进产教供需对接、资源转化、价值交换和利益共享, 把产业理念、产业技术、产业文化、产业力量融入课程建设, 实现教育链、人才链、创新链和产业链的贯通融合, 服务应用型人才培养。

(二) 《环境监测》课程特点

《环境监测》课程是宁波职业技术学院与浙江科技大学联合开办的环境工程专业的一门专业核心课, 总课时为 80 课时, 理实比 1: 1, 具有综合性、实践性、实效性和法规性等特点, 坚持将现代环境监测机构运行管理模式融入课程教学, 依据现行有效环境监测相关法规、标准、规范构建完整的环境监测教学体系, 将理论知识结合实践操作, 培养对接产业需求、具备扎实理论知识和熟练操作技能、能合法合规对环境指标进行检测、直接上岗的一线环境监测人员。

(三) 需求推动课程改革

1. 职业教育产教融合落地的需求

党的二十大报告提出, 统筹职业教育、高等教育、继续教育协同创新, 推进职普融通、产教融合、科教融汇, 优化职业教育类型定位。加强高级工以上的高技能人才队伍建设, 对增强国家核心竞争力和科技创新能力, 缓解就业结构性矛盾, 推动高质量发展具有重要意义。

2. 行业对高素质高技能人才的需求

我国检测行业快速发展, 结构持续优化, 市场机制逐步完善, 第三方检测服务综合实力日益增强, 提供更可靠、更高效、更智能化、更人性化的检测服务是第三方检测服务未来的发展趋势, 行业对人才的需求也在不断变化和升级, 要求从业人员具备较高的专业素养、实践能力、技能水平、数据分析和报告编写以及团队协作、沟通表达和解决问题的能力, 第三方检测服务提高检测专业化的短板正是专业检测人才稀缺。

3. 提升学生就业竞争力的需求

高职院校学生能否实现高质量就业, 取决于学生是否具有就业竞争力, 而学生的就业竞争力又主要取决于学生是否具备高素质高技能。培养学生具备高技能的教学过程, 潜移默化地塑造学生的职业素养, 提升学生素质。

二、将现代环境监测机构运行管理模式融入《环境监测》课

程教学实践

(一) 什么是现代环境监测机构运行管理模式

现代环境监测机构运行管理模式以相关法律法规为依据, 符合 CMA 认证体系要求, 具备出具具有法律效力的检测报告能力。以严格执行环境监测全过程为核心, 强调职责分工、工作流程和质量控制等方面内容的规范化、标准化, 以确保环境监测数据的真实、准确、全面, 为环境管理提供科学依据。

环境监测全过程涉及多个环节和步骤, 要求监测人员具备专业知识和技能, 严格遵守相关法规和标准, 通过合理设置岗位分工, 明确岗位职责, 确保各岗位内容和责任的相互衔接、相互依赖, 以保障任务顺利有序开展, 推动机构的高效运行。质量管理体系建立和运行中人、机、料、法、环、测在环境监测数据质量中扮演着重要的角色, 充分考虑并控制这些因素才能确保环境监测数据的真实、准确、全面, 通过 HSE 管理体系有效监控和管理健康和安全风险。

(二) 课程教学实践过程

1. 环境监测全过程开展项目化课程教学

课程以现代环境监测机构检测工作实际为依据, 强调标准化规范化, 按照环境监测全过程开展项目化课程教学, 让学生在真实的检测项目中学习现场样品采集、样品前处理、实验室检测、数据处理、检测报告编制的工作全过程, 着重培养学生在真实工作场景中进行环境指标检测的操作能力, 每一次实训都是真实指标检测的全流程, 训练学生严格按照指标检测方法国家标准进行操作, 增强学生岗位体验感、满足感与成就感, 对接企业人才培养需求。

2. 现代环境监测机构真实工作场景下的岗位体验教学

对环境监测全过程进行梳理和分析, 设计符合现代环境监测机构中真实工作场景和真实的人员晋升途径, 职责要求逐步进阶的 8 个岗位, 使学生更容易进入学习情境, 学生以采样员→现场检测员→实验室检测员→试剂耗材管理员→仪器管理员→质量控制员→数据审核员→技术负责人的顺序, 从简单到复杂进行轮岗。

3. 课程教学考核评价

引入积分制对学生轮岗角色和不同检测指标进行过程性评价, 依托 NBPT 环境监测工作坊开展技能考核, 占课程总成绩的 50%, 平时及作业占 20%, 参照国家职业资格证书考试模式以宁职院云考酷在线考试平台为载体进行计算机化考试占 30%。

三、课程教学特色

(一) 实现教学做一体化

教学做一体化教学模式, 将课程内容分为理论教学和实践教学, 以项目化教学模式呈现; 提升学生学习能力、强化实践能力、激发创新能力, 使学生实现阶梯式成长; 以 NBPT 环境监测工作

坊为依托开展社会实践和环境监测职业能力大赛集训,检验学习成果和技能水平,实现以赛促教、以赛促学的良性循环,以此构建人才培养闭环模式。

(二) 突破一次性验证实验的局限

为了获取真实、全面的监测数据,根据监测任务进行资料收集,现场勘察,在监测开展前制定详尽可行的监测方案,包括采样方案、检测方案、数据处理方案;现场采集代表性样品的同时对现场的环境参数及现场指标进行检测,样品运输到实验室后立即进行预处理,对待测物质进行浓缩,并消除干扰物质的影响。严格按照检测方法标准中的步骤进行检测,对得到的数据进行计算和修约,生成检测结果。

环境监测的产品就是监测数据,为了确保监测数据的准确,要实施质量控制措施,采用现场空白、平行样、样品加标、实验室内质控样等质控方法对测试数据的准确度和精密度进行监控,通过详细记录溶液配制及标定过程,按照国家计量检定规程对测量仪器进行实验室内校准。检测结果经数据审核无误后对照国家环境质量标准及风险管控标准限值进行评价,计算超标倍数或环境质量指数,参照模板编制检测报告。

(三) 将中华人民共和国生态环境标准体系引入课程教学

将中华人民共和国生态环境标准体系引入课程教学,生态环境监测涵盖检测方法标准、国家环境质量标准、风险管控标准、污染物排放标准、技术规范文件等。指导学生自主检索、下载、获取、解读标准文本并学会将标准转化为结合实验室实际条件进行操作的实验室内部作业指导文件,简称 TOP (Test Operation Procedure)。通过全流程标准化规范化操作,深入理解环境监测的实质,培养在实际工作中运用标准体系的能力。

(四) 教师全程指导下的互动实践式教学

课程教学 40 个课时用于实验实训,每四个课时一次课,共设计 12 个项目合计 40 个检测指标,如表 1 所示。教师指导学生完成检测试全过程,学生根据自己的真实检测步骤修订 TOP,课后通过 NBPT 环境监测工作坊,多次反复练习检测流程,鼓励学生独立完成,参与工作坊给予第二课堂学分。依托 NBPT 环境监测工作坊同步开展环境相关专业毕业论文实验及写作指导,并在线公示校园环境质量监测数据。

四、难点与破题

开展项目化教学,实践教学要与理论教学紧密结合。环境监测对象复杂、检测指标众多,仅《GB3838-2002 地表水环境质量标准》中就有 109 项,如何在有限的课时内使学生掌握专业核心技能,这里提出 10 项选择原则:

1. 对水、气、土壤、微生物、生态、噪声等领域实现全覆盖。环境监测对各环境要素开展监测,应尽可能覆盖所有环境要素,根据实际的实验实训条件开设。

2. 检测方法由简单到复杂,涉及感官、物理、化学、微生物、数理统计。按照认知规律和可接受程度由浅及深引入不同难度的检测方法标准。

3. 结合本地区环境中的首要污染物选择环境质量评价因子。本地区环境质量关乎每个人的生活质量因而备受关注,开展首要污染物监测有利于提升大众对环境质量评价因子的理解,在宁波地区我们选择地表水中有有机物和含氮化合物,环境空气中可吸入颗粒物、细颗粒物和臭氧、二氧化氮开展监测。

4. 凸显学生主体地位锤炼个人实验操作技能。专业核心能力主要训练检测实操能力,包括滴定、无菌操作、酸溶、碱熔等,鼓励独立完成各项常用实验技能。

5. 掌握环境监测专用器材、装置、仪器和通用分析仪器的操

作。使用通用仪器包括 pH 复合电极、可见-紫外分光光度计、分析天平、烘箱、马弗炉、高温高压灭菌器、超净台、原子吸收分光光度计等;专用仪器装置,包括单层采水器、塞氏盘、浊度计、电导率计、中流量颗粒物采样器、24h 连续采样器、多指标在线自动监测装置等,并能定期对仪器进行实验室内校准。

6. 同时开展多个简单指标检测。将检测过程比较简单多个指标在一次课中完成检测,以节约课时。

7. 对原理相同的指标进行合并检测。可将地表水监测中碘量法测定溶解氧和稀释接种法测定 BOD₅、总磷和总氮、氨氮和亚硝酸盐氮合并检测以提高课时利用率。

8. 采取多种质控措施保证监测数据真实可信。在检测中引入平行样、标准品、样品加标、现场空白、实验室内质控样、阴性对照、阳性对照等质量控制手段。

9. 使用不同原理方法对同一指标进行检测以比对数据。将水杨酸法和中和滴定法检测氨氮得到数据进行比对,有利于学生理解不同原理测量方法的适用范围和干扰因素。

10. 理解并执行检测过程中使用的化学药品的 SDS 及实验废弃物 GHS 管理要求。在进行环境监测实验时会使用到较危险的化学试剂,要求学生必须在使用前学习药品的 SDS,明确个人防护和发生化学品沾染后处理方式;学习 GHS 相关要求,了解实验过程中产生的废液中可能包含哪些物质,有毒有害物质应当如何处理才能进行排放,对自己的行为产生的危害有明确的认识,进行职业道德教育。

五、教学资源

宁波职业技术学院建立环境监测与控制实训基地,为《环境监测》课程教学提供“教学做一体化”的实训场所,教学团队编写活页式教材以环境监测国家生态环境标准为依据并同步更新。

六、实施效果

学习效果调查问卷从专业兴趣、岗位认知、岗位技能、理论知识、自我发展定位五个维度对教学效果进行反馈,结果显示:显著提升了学生的专业兴趣,明晰专业就业岗位工作内容,专业技能得到训练和提高,促进了理论知识的学习,提升了就业竞争力。

七、总结

通过将现代环境监测机构运行管理模式融入《环境监测》课程教学实践,引入行业前沿知识、技术标准和职业规范优化课程内容,采用环境监测全过程教学和真实场景体验教学方式,开展教学做一体化教学,突破一次性验证实验的局限,在课程中引入国家标准体系,使学生在学习过程中更好地理解和应用知识、提升专业核心技能。将现代环境监测机构运行管理模式融入《环境监测》课程教学实践有推广和参考价值。

参考文献:

- [1] 孙金诚. 推动职业教育实现高质量发展 [N]. 人民政协报, 2023-12-13 (012).
- [2] 张志强, 王丽红. 我国民营第三方检测服务现状及趋势 [J]. 分析测试技术与仪器, 2023, 29 (03): 334-338.

基金项目: 2023 年中央专项彩票公益金支持大学生创新创业专项资金国家双创学院项目资助一般项目, 项目代码: 723207116012, 负责人: 雷磊。本文系全国职教创新团队建设体系化课题研究项目《化工技术专业领域团队共同体协同合作机制研究》(课题编号: TX20200107) 研究成果。

作者简介: 雷磊, 博士, 宁波职业技术学院化学工程学院, 工程师; 施美霞, 博士, 宁波职业技术学院化学工程学院, 副教授; 彭振博, 博士, 宁波职业技术学院化学工程学院, 教授。