

基于产教融合的环境监测实验课程项目式教学探索

杨帆 罗玲玲 王世全 钟艳霞

(宁夏大学生态环境学院, 宁夏银川 750021)

摘要: 以产教融合教学改革项目为基础, 结合环境科学专业多维教学模式, 针对环境科学专业学生实践技能提升的需求, 采用与监测机构联合的方式, 创新《环境监测实验》课程的培养方式和内容, 引入企业导师来让学生有机会接触最新的监测实例, 在具体项目中学习监测与评价的全过程, 积累实践经验, 同时也促成了学生、企业与专业教师之间更多的沟通与合作。

关键词: 产教融合; 教学; 实验课程

随着经济和社会的发展, 人民生活质量不断改善, 对健康生活环境的需求越来越高。环境监测可以了解环境质量现状、评价污染程度、预测变化趋势, 并为制定治理方案提供依据。2010年, 国家开展了环保部门监管能力提升行动, 而且在2014年开放了第三方监测市场, 环境监测人才需求逐渐旺盛。如今, 在国家生态文明建设的大背景下, 地方各级监测部门和第三方监测机构都在储备相关人才, 同时也对监测知识和技能水平提出了更高的要求。

《环境监测实验》是环境科学、环境工程等专业的学生在掌握了环境监测理论知识之后, 通过实践环节的学习和训练, 掌握水、大气、土壤等环境要素的采样、分析、数据处理与评价的过程。

该实验课程将理论教学与实验室教学相结合, 对培养学生的严谨研究思维、独立动手能力、分析和解决问题的能力至关重要。环境监测实验课程涉及内容广泛(水和废水、大气和废气、土壤、固体废物、噪声、放射性等监测), 对实验室条件要求较高, 授课教师既要准备实验, 又要尽可能保证每位学生的参与度, 开课工作量大, 容易形成实验内容僵化、实验过程不严谨等问题。本文总结了在首都经济贸易大学安全与环境工程学院环境监测实验课程存在的问题, 并结合当前社会对环保人才的需求, 探讨了在环境监测实验课程中可引入的创新性教学方法, 以期提高教学质量, 适应21世纪我国高校人才培养目标。

《环境监测实验》是我校环境科学专业的主干实践课程, 培养环境科学专业学生掌握环境要素监测分析的基本技能, 是学习环境类其他课程和开展科学研究的基础。以往《环境监测实验》的教学由单个的独立实验组成, 导致只重实验基本操作, 忽视了整体素质的培养, 属于典型的“只见树木, 不见森林”, 而且我校环境科学专业本科生在大学生创新训练项目中已经越来越多地运用监测理论和方法开展研究, 因此, 本课程的教学改革势在必行。

2018年, 宁夏大学环境科学专业进入了自治区教育厅产教融合人才培养示范专业立项建设名单, 大力推进教学内容和教学方法改革, 加强实践教学能力建设, 与自治区内多个监测公司建立了良好的合作关系, 同时互聘了双方人员为导师。环境科学与工程系还与多家监测机构开展了科学研究和项目申报方面的合作, 建立了良好的沟通合作渠道, 为《环境监测实验》课程教学创新提供了条件。

一、教学改革内容

(一) 教学大纲的修订

项目式教学是在教师的指导下, 将一个相对独立的项目交由学生自己处理, 信息收集、方案设计、项目实施及最终评价, 都由学生自己负责; 学生通过某个具体项目的设计与实施, 能够了解并把握项目的整个过程及每一个环节中的要求。学生们可在理论教学中夯实知识基础, 同时在项目式教学中实现知识的融会贯通和综合能力的提升。基于这一理念, 结合环境科学多维教学培养模式, 我们与多个监测机构共同制定了新的教学大纲, 根据监测类最新标准规范编写了课程讲义, 将环境监测类实验教材列入参考书目。新大纲将本课程分为16个理论学时和48个实践学时, 同时按环境要素将所有实验纳入4个项目组中, 分别是地表水及污水监测与分析、环境空气质量监测与评价、声环境质量监测与评价和土壤环境监测。

表1 项目式教学的环境监测实验课程内容与学时分配表

序号	实验名称	实验方法	实验学时	所属项目	理论学时
1	水中氨氮的测定	HJ 535-2009	2	地表水及污水监测与评价	8
2	水体COD的测定	HJ 828-2017	6		
3	水体BOD ₅ 的测定	HJ 505-2009	6		
4	水体浊度、色度测定	GB 13200-1991 HJ 1182-2021	2		
5	水中总磷的测定	GB 11893-1989	2		
6	水中溶解氧的测定	GB/T 7489-1987	2		
7	环境空气中颗粒物的测定	HJ 618-2011	2	环境空气质量监测与评价	4
8	环境空气SO ₂ 的测定	HJ 482-2009	4		
9	环境空气NO ₂ 的测定	HJ 479-2009	4		
10	乡村环境噪声的测定	HJ 640-2012	2	声环境质量监测与评价	2
11	城市交通噪声的测定	HJ 640-2012	2		

12	土壤中六价铬的测定	HJ 1082-2019	6	土壤环境监测	2
13	土壤中多环芳烃的测定	HJ 784-2016	8		
合计			48		16

(二) 与监测企业的融合

监测机构不仅具有大量经验丰富的专业技术人员,还可以提供大量最新监测案例为教学素材,与高校教师结合起来,能够在项目式教学中形成更加切合实际的理论知识指导和专业技能训练。环境科学与工程系与宁夏中科精科检测技术有限公司和宁夏中环国安咨询有限公司等监测机构建立了良好的合作关系,选聘了5位高级工程师为联合导师。

(三) 教学内容和方式调整

项目式监测实验教学有五个部分,分别是监测知识巩固、项目资料搜集、方案设计优化、采样与分析以及评价与总结,产教融合理念贯穿在每一个环节中。每个部分都有企业导师的参与,不仅使本课程的教学更接近实际,还提供了学生与企业深度接触的机会。企业也愿意尽早介入,通过能力培养、提前沟通为企业积蓄更多储备人才。

1. 监测知识巩固:在开展实验教学之前,学生们已经学习过相关理论知识,但理解和掌握程度存在一定差异,因此,有必要将这些书本知识巩固提高,温故而知新。与高校教师不同,企业导师可以基于监测理论教材,结合自身的工作经验,将最新的监测标准与规范介绍给同学们,并分享经过实践检验的对新标准规范的理解。企业导师分享了银川市苏银产业园现状监测方案、中卫市工业园区规划评价监测方案及陕西文化艺术博物院项目地块土壤污染状况调查监测方案等。

2. 项目资料搜集:在设计具体的项目监测方案之前,需要搜集周边自然环境和社会环境的资料,经过仔细分析才能编制目标明确、设计合理的监测方案。高校教师和企业导师共同指导具体监测项目的资料搜集,对学生各小组搜集到的信息进行审核评价,提出改进意见,从而锻炼学生搜集资料、设计方案的能力。

3. 方案设计优化:监测企业每年都会积累很多成熟的监测方案,可从中选取并修改成体量合适的监测项目为题,引导学生自主搜集资料信息,分小组按监测规范编制实施方案初稿;在高校教师和企业导师的共同指导下,学生们自主查找初稿中存在的问题,反复进行论证和修改,最后形成内容合适、设计合理的方案终稿。

4. 采样与分析:该部分是监测项目方案开始实施的重要环节,假如中间有一步出现差错,后面的步骤都会失去意义,因此,高校教师和企业导师的随时陪同,及时指导是非常重要的。依照设计论证过的监测方案,学生们自主选择采样工具、样品容器、保存手段、交通运输方式等,然后高校教师和企业导师共同协助学生们做好物资准备,并陪同学生按计划完成采样、预处理及分析操作。

5. 评价与总结:本课程考核方式为监测报告(60%)+技能考核(40%)。监测报告质量从编制方案合理性、采样分析准确性和数据评价合规性三方面考查,小组自评、互评和任课教师评价分别占30%、30%和40%。技能考核评价由操作技能(40%)、安全意识(40%)和卫生习惯(20%)三方面组成,企业导师参与共同评分。

四、教学改革效果

(一) 教学内容丰富,教学效果改善

以往环境监测实验内容多为单个指标的分析,综合性实验也

仅是围绕校园周边,针对内部人工湖或周边噪声设计监测方案。企业导师的加入带来了更多丰富的案例素材,从而大大丰富了教学内容。项目式教学以学生为中心,引导学生运用相知识和技能进行资料搜集、方案设计,在方案实施中锻炼能力、积累经验,在评价中反思总结,实现持续改进。

在高校教师与企业导师共同指导下,学生可以了解环境监测过程全貌,掌握监测所有环节的要点和技能,达到“既见树木,也见森林”的效果。其改善效果可以从两方面来说明,一是2018年以来环境科学专业学生大创项目中涉及环境监测与评价的比例越来越高,已经达到75%以上;二是越来越多的学生去监测公司进行毕业实习,说明这一教学模式提高了学生的监测技能水平,也促成了企业与学生之间的相互认可。

(二) 学生能力增强,整体素质提高

经过多年的产教融合、校企合作,我校环境科学专业学生素质不断提高,有以下几个方面的体现。一是学风逐渐向好,考研率及录取率不断上升,2014-2016届环境科学专业毕业班中通过研究生入学考试并继续深造的为2-4人/年,而2017届为9人,2022年考研上线率达到了17人(56.7%);二是环境科学专业本科生发表学术论文较之前有了大幅提升,参加各级竞赛比赛的热情高涨。

(三) 与企业合作深入

经过多年合作,环境科学与工程系的产教融合发展成了校企联盟,教师们增强了企业的沟通,不仅与监测行业专家切磋监测实践技能,还将科学研究的前沿与企业面临的实际问题相结合,促进了双方的发展。我院环境科学与工程系的部分教师已经和相关监测企业展开了科研合作,接下来,我院环境科学与工程实验室拟与企业合作,建立环境监测学习资源库,并尝试开展虚拟实验室教学方面的探索。

五、结语

我校环境科学专业的环境监测实验课程突出了“以学生为中心、以需求为导向、以能力为目标”的教学理念,通过与监测机构的联合,优化了培养方案,修改了教学大纲,建立了该课程的项目式教学模式。经过2-3轮的实践验证,确实加强了学生的理论知识和分析问题、解决问题的能力,为我国环保事业输送更高素质的专业人才提供了保障。

参考文献:

- [1] 郭小峰. 环境监测在环保工作中的重要性[J]. 黑龙江环境通报, 2022, 35(01): 127-128+131.
- [2] 高立娣, 初红涛, 秦世丽, 杨铁金, 齐海虹, 史桂华. 环境监测实验教学改革与实践[J]. 山东化工, 2021, 50(14): 205+207.
- [3] 宋栓军, 孟溪易, 刘文慧, 赵小惠, 董雅文. 系统工程课程教学改革的措施[J]. 西部素质教育, 2020, 6(01): 175-176+178.
- [4] 杨帆, 赵多平, 米文宝, 王幼奇, 陶红, 吴昕燕. 环境科学专业人才培养模式探究[J]. 西部素质教育, 2019, 5(04): 181+183.

本文由宁夏大学专项资金建设项目(2022年度)——《自治区一流本科课程建设:环境科学与工程实践》提供支持。