

农业院校环境监测实验课程改革与实践

万田英,熊双莲,邱国红*,刘名茗,张丽梅,张琳

(华中农业大学 资源与环境学院,湖北 武汉 430070)

摘 要:针对传统环境监测实验教学的不足,结合农业院校自身特点,对环境监测实验课程进行了一系列的改革与实践,如合理设置实验项目、校园环境的多方位监测、结合校园环境开展综合性实验、MOOC 实验教学、虚拟仿真实验教学、实验操作环节考核及开设环境监测实验技能大赛。这些改革措施拓宽了实验教学范围,激发了学生参加实验的积极性和创造性,提高了实验教学效果。

关键词:环境监测;实验教学;教学改革;MOOC;虚拟仿真实验教学

中图分类号:G642 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-4824(2021)03-0074-03

随着环境问题日益突出,我国先后有 200 多所高等院校开设了环境类专业。环境监测是一门综合性和实践性较强、技术更新快迅速的环境类必修课程^[1]。以能力培养为核心的环境监测实验教学环节,涉及的知识面宽,实验操作复杂,对于培养学生的动手能力、科研能力及创新能力非常重要^[2-3]。笔者所在学校环境监测课程于 2011 年被评为湖北省精品课程,2018 年我们开始制作环境监测课程慕课、基于“原子吸收光谱仪”的虚拟仿真实验,并应用于环境监测实验教学。本文指出传统环境监测实验教学中存在的问题,并结合学校采取的一系列措施探讨环境监测实验课程的改革,探索如何在我国生态文明建设中,建设具有农业院校特色的新时代生态环境监测体系^[3]。

1 传统实验教学中的不足

1.1 实验教学与实际监测工作脱节

在实际的环境样品监测工作中,样品中经常含有很多干扰物质^[4],需要根据干扰物质的不同做相应的预处理,而教学实验中所使用的待测样品通常是实验室配制的模拟样品,由于模拟样品与实际样品相差较大,学生实验操作与环境监测

的实际工作存在较大的差别。如水中硝酸盐氮测定前,需根据水样的实际情况判断是否需要脱色、去除氯离子以及将亚硝酸盐氮转化为硝酸盐等预处理。而实验教学中经常采用实验室配制的水样,基本不存在干扰物质,大多不经过预处理而直接测定。

1.2 综合性实验少

实验项目按照性质可以分为验证性、综合性实验。验证性实验在于正确培养学生的基本操作技能,缺点是学生根据实验指导书上的步骤进行操作,缺乏独立思考;综合性实验一般是较为复杂、大型的实验,要求学生综合应用所学的知识,应用多种实验技能^[5]。传统的环境监测实验教学过程,实验多数设置为验证性实验,这种教学模式不利于激发学生学习的积极性。而综合性实验由于课时、师资等条件所限,开设较少,导致实验课程内容覆盖不全面,实验效果较差。

1.3 教学方法单一

传统的实验教学是老师按照实验指导书讲述实验项目的原理、步骤、注意事项等后,学生根据操作步骤进行实验,并完成实验报告^[6],这种教学方法单一。随着“互联网+”在实验教学中的广泛

收稿日期:2021-01-26

基金项目:华中农业大学教改项目(2019021, ZC19001)

作者简介:万田英(1981-),女,江苏洪泽人,华中农业大学资源与环境学院高级工程师,硕士。

邱国红(1977-),男,湖北汉川人,华中农业大学资源与环境学院教授,博士,本文通信作者。

应用,更多的教学方法如 MOOC、虚拟仿真实验、翻转课堂等被证实有着很好的教学效果。

2 教学方式的探索与改革

2.1 合理设置实验项目

表 1 环境监测实验课程项目

监测模块	监测对象或地点	监测项目
地表水水质监测	武汉市南湖、校内青年湖	DO、COD、BOD、TP、硝态氮、总铬、六价铬
大气环境质量监测	校园	二氧化氮、二氧化硫、TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
土壤监测	学校试验田土壤	Hg、As、有机质、速效钾、缓效钾
植物样品监测	柑橘叶片、水葫芦	Zn
噪声监测	校园	A 声级、等效声级

2.2 校园环境的多方位监测

作为学习和生活的主要场所,校园环境质量如何是每一名在校师生非常关心的问题,因此,结合校园环境开展实验教学将提高学生的学习热情。环境监测实验教学项目涵盖了土、水、气、植物、噪声五类环境介质。学生在校园及周边现场采样,采样内容包括校内湖泊水样、试验田土壤、校园噪声、校内大气环境等。校园环境监测增强了学生利用专业知识解决问题的信心以及对环境污染治理的责任心。

例如,校园噪声实验中,环境专业分组分别做校园环境噪声监测和校园交通噪声监测,学生首先根据校园建筑物分布、地形地貌等特征进行布点采样,将传声器对准声源方向,每隔 5 秒钟测一个瞬时 A 声级,连续读取 100 个数据。进一步将瞬时 A 声级转换为等效声级及累计分布值 L₁₀、L₅₀、L₉₀,并将其与城市区域环境噪声标准进行对比,正确评价校园环境。

2.3 结合校园环境开展综合性实验

综合性实验将环境监测中的实际工作引入实验教学,全部实验作为一个整体(见图 1),而不是若干个分散的实验。学生以小组为单位,独立完成全过程,包括查阅资料,制定环境监测方案,确定采样点、采样方法、测试项目,进而测试分析样品及处理数据,最后汇总全班的实验数据形成环境质量评价报告,在此过程中实验教师只起到指导的作用。这样既提高了学生学习的积极性、自主性,又培养了学生的团结协作精神。



图 1 环境监测实验教学方案

根据《环境监测技术规范》规定,我国环境监测体系中测试项目很多^[7]。结合农业院校的特点,采用《环境监测综合实验》^[8]作为教学用书。结合农业院校的特点,实验项目选择具体见表 1。

如我校南湖水体环境监测综合性实验,先于现场进行水样的采集、溶解氧的固定,然后将水样带回实验室测定其 COD、DO、BOD₅、硝态氮、TP 等水质参数,系统分析南湖水质。另外,土壤环境监测实验,学生分组分别在学校各个试验田采样,测试项目包括有机质、速效钾、缓效钾及重金属 Hg、As,最终汇总各组实验数据评价校园土壤的营养状况及重金属污染程度。

2.4 MOOC 实验教学

MOOC 即大规模开放在线课程,是“互联网+教育”的产物^[9]。笔者所在学校《环境监测》MOOC 于 2020 年春季在“中国大学 MOOC”上线(<https://www.icourse163.org/course/HZAU-1454467170>)。将慕课应用于实验教学,通过网络教学让学生自主学习,观看实验视频演示,从而突破课时限制,拓宽实验教学项目范围。环境监测实验过程中有很多耗时较长导致学生无法在课时有限的实验课堂上亲自操作的实验环节,如在土壤样品重金属含量分析项目中,前处理环节常规电热板消解需 3~5 天,传统的实验教学无法完成,通过 MOOC 实验教学则可以较好地解决这类问题。同时 MOOC 实验教学有助于学生更好地掌握实验过程,并规范操作、完善细节。

2.5 虚拟仿真实验教学

虚拟仿真实验教学是基于网络环境下的实验教学系统,可以为学生搭建类似于实际实验的虚拟环境^[10]。大型精密仪器设备如原子荧光光谱仪、原子吸收光谱仪等对培养学生创新能力具有重要作用,在重金属的测定项目中经常要用。因经费有限,学院用于实验教学的原子吸收光谱仪只有 1 台。针对仪器数量少、学生数量多产生的教学效果差的问题,我们将制作的“原子吸收光谱

虚拟仿真实验”引入环境监测实验教学,利用计算机进行模拟和演示,作为实验教学必要的补充,让部分不能实际操作仪器的学生也能掌握仪器的原理、结构及使用步骤等。通过虚拟仿真实验手段进一步了解环境监测方面的前沿技术和方法,从而激发他们的学习热情^[11]。

2.6 实验操作环节考核

作为学习的重要环节,考试成绩需要能够反映学生在方案设计、实验操作、结果分析等环节的综合能力^[12]。为此,我们对环境监测实验教学考试进行了改革尝试,设置实验操作考试环节,学生实验成绩的评定包括实验操作考试(50%)、实验报告书写与规范(30%)和其他(20%)三部分。

实验操作考试项目选择土壤中砷元素的测定,土样经硫酸-硝酸-高氯酸氧化体系消解,土壤中各种形态的砷转化为五价可溶态的砷,并在碘化钾、氯化亚锡、锌粒及酸的进一步作用下形成砷化氢,最终测定样品的吸光度以确定土样中砷的浓度。实验时须确保砷吸收液的配制、转移及比色过程不能有水分。另外因砷化氢为剧毒气体,要求学生在通风柜内操作。

2.7 开设环境监测实验技能大赛

在环境监测实验课程的基础上,设置“环境监测实验技能大赛”,并设立若干奖项,鼓励同学积极参与。课程结束后,环境类专业的同学可结合自身兴趣和所学知识,参加“环境监测实验技能大赛”。同学们继续在实验室自主实践探索,从而进一步提高环境监测实验技能。

3 结语

环境监测实验课程改革对于拓宽实验教学范围、提高学生实验技能及创新能力、提高学生的积极性等方面具有十分重要的作用。我们根据农业院校的特点和学校具体情况,实施了一系列环境监测实验教学改革措施,包括合理设置实验项目、校园环境的多方位监测、结合校园环境开展综合

性实验、MOOC实验教学、虚拟仿真实验教学、实验操作环节考核及开设环境监测实验技能大赛,取得了一定成效。这些改革的措施对于农业院校环境类专业的环境监测实践教学具有一定的借鉴意义。

[参 考 文 献]

- [1] 刘建国,孟德硕,桂华侨,等.环境监测领域颠覆性技术的发展与展望[J].中国工程科学,2018,20(6):50-56.
- [2] 吴岩,杜立宇,王展,等.以能力培养为核心的环境监测实验教学体系建设[J].实验室科学,2020,23(4):107-109.
- [3] 郭从容,粟俊杰.构建新时代生态环境监测体系的思考[J].环境保护,2019,47(Z1):71-76.
- [4] 胡将军,刘慧龙,肖玫,等.联系校园实际改革环境监测实验教学[J].实验室研究与探索,2007,26(1):87-88.
- [5] 彭永臻,曾薇.环境工程专业课程体系改革[J].中国大学教学,2006(6):36-37.
- [6] 段凤魁,余刚,黄俊,等.环境监测实验课程建设探讨[J].实验室研究与探索,2015,34(9):176-178.
- [7] 王桂燕,史济月,王国清,等.环境监测实验课程设计与探索[J].实验室科学,2007(6):22-23.
- [8] 刘琼玉,熊双莲,刘名著,等.环境监测综合实验[M].武汉:华中科技大学出版社,2019.
- [9] 李林,李凤霞,兰山,等.基于MOOC的虚拟仿真实验方法[J].实验室研究与探索,2017,36(4):111-113.
- [10] 袁小平.电工电子虚拟仿真实验教学中心建设的研究与探索[J].实验室研究与探索,2017,36(12):164-167.
- [11] 刘敬勇,罗建中.新时期下环境监测实验教学改革初探[J].实验室研究与探索,2009,28(12):151-154.
- [12] 段凤魁,余刚,黄俊,等.环境监测实验课程教学环节与教学方法[J].实验室研究与探索,2014,33(1):173-176.

(责任编辑:邹礼平)