

# 应用型本科环境分析与监测课程群的构建与实践

夏静芬 唐 力 陆菁菁 芦 群 杨国靖 沙昊雷

(浙江万里学院生物与环境学院 浙江 宁波 315100)

[摘要]环境分析与监测类课程是环境科学专业的核心课程。课题组以课程群建设为切入点,实践基于应用型人才培养的地方本科院校环境分析与监测系列课程的改革,构建由理论教学、实验教学、实习实训、素质拓展四大环节组成的课程群教学体系。课题组探讨了提升课程群教学效果和学生综合应用能力的“问题导向-网实结合”的探究式教学方法与“全过程、多元化”评价方法。

[关键词]应用型;环境分析与监测;课程群;问题导向

[中图分类号] G642.0 [文献标识码] A [文章编号] 2095-3437(2017)01-0128-03

培养高层次应用型人才是应用型本科教育的主要任务之一,而人才培养目标的实现归根结底是课程及课程体系的改革和完善。近几年,我校的环境科学专业课程建设已取得了一些成效<sup>[1,2]</sup>,积累了一些经验,为优化教学过程,提高教学质量,推动高层次教学改革,培养专业合格人才起到了良好的作用。但是,以往所进行的课程建设基本上是单门课程结构的整合与改革,忽视了相关课程间的横向联系和交叉综合,从而导致专业课程间的教学合力不能发挥,专业培养优势不能凸显,教学效果也得不到最大程度的提升。<sup>[3,4]</sup>在社会经济飞速发展的今天,我校环境科学专业要培养适应经济社会发展需要的应用型人才,就必须对专业课程的建设和改革提出新的要求,即要求课程建设必须由单门课程建设与改革转向课程群的建设与改革。<sup>[5,6]</sup>

环境监测与分析课程群是环境科学专业系列课程中的重要组成部分。这些课程基于化学分析理论,以化学分析手段为主,研究环境中各种污染因子的分析方法、监测理论、实验操作技术和实验数据的统计分析处理,实践性强,在环境专业本科生培养中占据非常重要的地位。课程组理顺了环境分析与监测相关课程的关系,以问题为导向集中力量对课程群结构、课程内容、教学方法和手段、评价方法等进行系统性改革,进而获得了课程设置、教学内容、实践平台、教学方法和手段的整体优化,有效提高了教学质量。

## 一、课程群构建的思路

课程群教师瞄准环境科学专业应用型人才培养的定位,按照“基础为主,强化实践,面向应用,提高素质”的培养目标,以课程优化整合为重点,以改革教学内容、

教学方法与手段为主要内容,对原有教学体系中相关课程进行优化重组,构建了由理论教学、实验教学、实习实训、素质拓展四大环节组成的,以技能型和应用型的分析监测人才培养为核心的环境分析与监测课程群教学体系(见图1)。

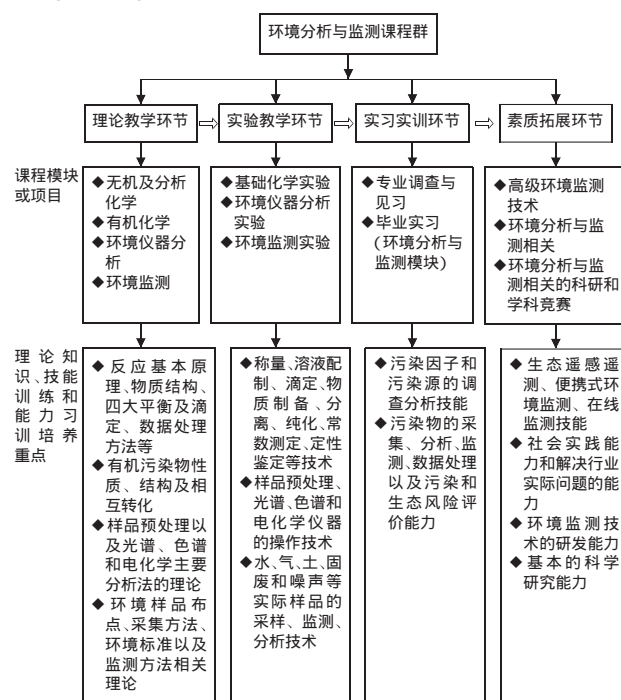


图1 环境科学专业环境分析与监测核心课程群框架

理论教学包括必修的无机及分析化学、有机化学、环境仪器分析、环境监测四门理论课,课程组以“必需、够用”为度,少而精的讲授无机和有机污染物性质、分析方法,布点、采样、监测、分析评价的基础知识和基本理论,计划课时分别为64、48、48和48。在教学内容的安排

[收稿时间] 2016-05-21

[基金项目] 浙江省高等教育教学改革项目“应用型高校环境科学专业环境分析与监测核心课程群的构建与实践”(项目编号: jg2015141)。

[作者简介] 夏静芬(1976-),女,浙江奉化人,副教授,主要从事环境分析与监测的研究与教学。唐力(1979-),女,浙江湖州人,讲师,主要从事环境分析与监测的研究与教学。陆菁菁(1982-),女,浙江宁波人,助理研究员,主要从事教学管理。芦群(1979-),女,浙江余姚人,助理研究员,主要从事教学管理。杨国靖(1980-),男,山东济宁人,副教授,主要从事环境监测与治理的研究与教学。沙昊雷(1981-),男,浙江鄞州人,讲师,主要从事环境监测与治理的研究与教学。

上遵循实用原则,循序渐进、重点突出;内容设计上是以案例引出问题,以问题引出解决的方法,以解决方法形成基本概念和原理,以原理指导问题的解决,以此促进学生自主学习兴趣,形成科学思维方法,激发自主学习动力。实验教学环节强调“技能的规范性与标准化”,开设基础化学实验、环境仪器分析实验、环境监测实验三门独立设课的实验课,计划课时分别为80、48和48。基础化学实验训练学生规范的基本化学操作,环境仪器分析实验侧重学生的大型分析仪器操作技能的训练,环境监测实验90%以上的项目采用最新的国家标准监测方法;此外,增强实验的应用性,减少验证性实验比例,根据行业需求、教师的学科基础和科研方向,结合课程的特点,增加综合性、研究性实验内容。实习实训环节强调“技能的行业应用”,包括专业调查与见习、毕业实习中的环境分析与监测模块,培养学生污染因子、污染源调查以及实际样品采集、分析监测、报告评价能力,这两门课都安排在实践周中进行,时长分别为1周(25学时)和4周(100学时)。素质拓展环节突出“实践和创新”,开展包括高级环境监测技术,如生态遥感遥测、便携式环境监测、在线监测技能的培训,鼓励学生参加大气、水环境监测技能以及水质分析化验技能的考证以及教师科研、学科竞赛等项目,培养学生社会实践、解决行业实际问题和基本的科学研究能力。此环节,学生可以根据自己兴趣自由选择,但最少不低于80学时。

新的课程群体系打破了单门课程内容的独立性,具备了大课程体系的完整性,删除重复及陈旧知识,填补空白,使群内课程由相互隔离变成相互贯通,由相互重叠变为相互补充,真正做到教学内容有机融合,相互关联与呼应。

## 二、课程群的教学方法和手段改革

教学方法和手段的改革与创新是培养高素质应用型分析监测人才的关键,课程群教学采用“问题导向-网实结合”的探究式教学方法激发学生的学习热情,扩展学生课外的自主学习空间。

### (一)“问题导向的探究式”教学法

“问题导向的探究式”教学方法包括实例的引入(创设分析、监测工作中实际遇到的问题情境),问题的提出(根据实例情景,教师因势利导提出若干与基础知识和基础理论相关的专业问题),问题的解决(引导学生搜集信息、分析问题,进而得出方法,归纳原理),应用拓展(通过新的应用,巩固知识体系)四个过程。整个过程的实施以问题解决为主线,引导学生积极、主动地探究问题解决的全过程,使学生亲历知识产生与形成的过程,学会独立思考,通过问题解决还可使学生获取知识、解决问题的能力得到提升。以环境仪器分析课程中气相色谱分析法的教学为例(见图2),首先引入“气相色谱法测定环境样品中邻苯二甲酸酯类环境雌激素”这样一个具体的实例,接下来提出问题:要掌握这种方法,那么需要

解决的问题有哪些?问题分析完后,怎么解决?得出方法后,再由学生分析类似问题,查资料拓展该分析方法的应用。

同样,在实验教学中也采用“问题导向的探究式”教学方法。基础技能实验在教学过程中突出“问题导向”,目的是使学生牢固掌握基本的环境分析与监测技能。如“水样六价铬和总铬含量的测定”,教师对实验目标、关键点和主要内容提出要求,并对学生的实验操作进行指导,学生作为实验主体参与包括实验准备的全过程,自编的实验教材不再提供具体的试剂配制量,在这个过程中学生选择哪种水样预处理方法,需要的试剂如何配制,配制多少的量,标准曲线如何制作都以空格的形式作为问题提出,学生需在实验前先行预习解决。这样既培养学生扎实的基本功和全方位的问题解决能力,又培养学生严谨、细致的实验作风和责任感。综合和研究性实验则在“问题导向”的基础上,按照“探究”的方式开展,如“废水可生化性评价”,实验指导书只提出实验的目标,而水样采集、方案拟定、完成实验、撰写总结都由学生在教师的指导下独立完成。经过系统的训练,学生查阅资料、设计实验、分析数据、撰写报告等解决环境分析与监测问题的综合能力都得到了显著的提升。

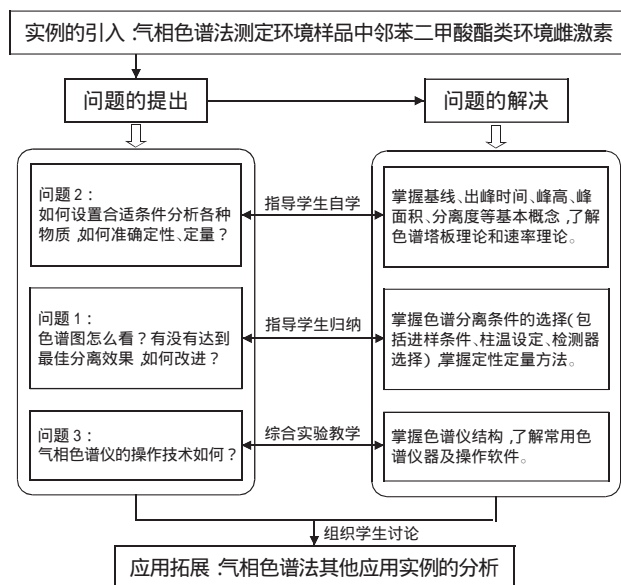


图2 理论教学“问题导向的探究式”教学方法实施示例

素质拓展和实习实训课程按照“自主、协作和开放”的模式实行。课程群教师依据“优化课内、强化课外”的原则,全面开放实验室,学生组成团队,自主选择,有计划的训练分析和监测能力,有效地促进了学生自主协作能力与实际应用技能的发展。

### (二)“网实结合”的教学法

“依托信息技术,完善教学手段建设”是提升教学质量,培养应用型人才的有效方法。近年,基于建构主义教育理论开发的课程管理系统——“Moodle”交互平台已不断完善,环境分析与检测课程群即以“Moodle”为交互平台,“网实结合”地进行教学,这样不仅打破了学生学

习和师生互动交流的时空限制,促进沟通交流,且加大了信息量,拓宽了学生的专业视野,提高教学的质量和效率。

利用“Moodle”建立环境分析与监测课程群的网络学习平台,主要包括资源下载、互动交流和成果提交三大板块(见图3)。资源下载板块包括课程学习指导、课程进度及安排、课件以及视频、动画、软件等。课前,教师在“Moodle”平台上将需要“解决的问题”提前发布,学生根据平台上提供的资料、讲义和其他扩展性的学习资源,如网站链接等,提前做好预习准备。这些资源也可用于学生课后复习,以利于进一步巩固课程教学内容。互动交流板块设置多个功能区供师生之间互相交流,如:问题讨论区、在线抢答区、在线测试区和评价反馈区等,以期达到师生、生生有效互动,提高学生学习兴趣,提升学习效果;另外也使教师能及时了解学生对学习内容掌握的整体水平,适时调整教学设计。成果提交板块,使学生可以方便提交各项任务成果,教师可以随时随地批阅成果。

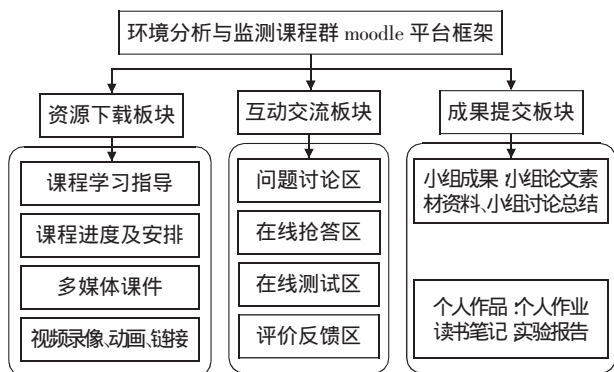


图3 环境分析与监测课程群网络学习平台

### 三、改革考核方法,建立“全过程、多元化”评价方法

考核在教学中具有引导和促进作用,好的评价可以有效促进课程的学习效果。课程群教师以“掌握基础知识,提高能力,培养技能型和应用型为核心”,采用既注重过程又注重结果的课程考核方法。

理论课程评价改变一纸试卷定乾坤的考核办法,强化教学过程管理。如环境监测课程的期末考核采用闭卷形式,由试题库自动组卷,考核学生的基本知识、基本理论,占总成绩的50%;平时成绩占50%,包括课堂提问、moodle在线抢答和测试、个人和小组协作作业等多种形式。实验课程同样采用平时表现、实验预习、实验操作、合作研讨、实验结果、实验报告等多种形式相结合的考

核方法,同时对有创新表现的学生给予额外加分,多方面、多角度对学生学习效果进行评价,全面衡量学生的理论知识、实验技能与创新能力,激发学生实验兴趣,促进学生全面发展。

### 四、实践效果

浙江万里学院环境科学专业从2010级开始实行新的环境分析与监测课程群教学内容、教学方法和评价方法。从效果看,基于应用型人才培养的环境分析与监测课程群的建设与实施,弱化了课程的独立性,强化了课程之间的衔接,确保了内容的层次性、逻辑性、递进性和连通性,夯实了学生的专业知识和专业技能,拓展了学生专业素质。课程群“问题导向-网实结合”的探究式教学方法和“全过程、多元化”评价方法激发了学生的学习热情,切实培养了学生自主获取知识、解决问题等综合应用能力。学生学习目的明确,积极性高,对课程群的平均满意度达95%以上,毕业学生的环境分析与监测能力也得到了社会的高度认可与赞赏。但环境科学是一门综合性的学科,涉及面广,交叉性强,探索培养适应经济社会发展的应用型环境人才是一项长期的、持续渐进的大工程,环境分析与监测课程群作为核心课程群之一,如何与其他课程群有效分工和衔接仍然需要持续思考和研究。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 夏静芬,杨国靖,胡长庆.环境监测实验课程体系改革探索与实践[J].实验科学与技术,2007(5):83-85.
- [2] 夏静芬,唐力,罗薇楠.以能力培养为核心的“环境监测实验”教学模式的实践探索[J].高等理科教育,2008(6):115-117.
- [3] 汤红妍,时清亮,罗洁.环境监测课程教学改革研究[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2015(9):35-36.
- [4] 翟琨,向东山.以应用型人才培养为导向的环境监测课程教学改革探究[J].中国电力教育,2014(3):103-104.
- [5] 李英柳,严文瑶.环境分析与监测课程群的建设与实践[J].中国电力教育,2012(23):56-57,59.
- [6] 朱建安,谭岚,周自明.基于课程群视角的应用型高校经济学教学改革[J].中国高教研究,2012(12):99-102.

[责任编辑:钟 岚]