

水质监测综合性设计实验教学改革实践

宋刚, 李锦文, 王筱虹, 孙慧, 曹小安 (广州大学环境科学与工程学院, 广东广州 510006)

摘要 结合广州大学所处广州大学城独特的地理位置, 在校园水质监测综合性设计实验教学过程中不断优化教学内容, 创新教学方法和手段, 充分发挥学生分析问题、解决问题的综合能力及创新意识 and 设计能力, 以期达到培养高素质创新型应用型人才的目标。

关键词 水质监测; 综合性设计实验; 教学设计; 教学改革

中图分类号 S-01 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)18-388-02

Practice on Teaching Reform of Comprehensive Design Experiment for Water Quality Monitoring Course

SONG Gang, LI Jin-wen, WANG Xiao-hong et al (School of Environmental Science & Engineering, Guangzhou University, Guangzhou, Guangdong 510006)

Abstract According to unique geographical location of Guangzhou University in Guangzhou Higher Education Mega Center, in the teaching process of comprehensive design experiment for water quality monitoring course, the teaching content was optimized and teaching methods were innovated, give full play to the students' comprehensive ability of analyzing and solving problems, innovation consciousness and design ability, so as to achieve the goal of cultivating high-quality innovative applied talents.

Key words Water quality monitoring; Comprehensive design experiment; Teaching design; Teaching reform

大学是培养创新型人才的重要基地, 实验教学是培养学生创新能力的平台, 综合性设计实验教学是培养创新型、应用型人才的重要手段。实验教学环节在整个本科教学过程中具有课堂教学无法替代的作用^[1-2], 在教学工作中必须重视实验教学, 并根据学生具体情况及时改革现有的教学内容和教学模式, 探索实验教学新方法和新思路。

广州大学城位于番禺区小谷围岛, 目前有 10 所大学及部分原居民约 20 万人口, 大量生活污水排放对水环境带来潜在不良影响。广州大学位于小谷围岛东面珠江边, 校园内有一主要连通珠江的支流与校园图书馆中心湖相通^[3], 主要流经校园实验教学楼、生活区、商业中心和中心湖约 2 km 后通过水位差和涨潮落潮完成水体交换, 经调查污染源主要有: 生活区、学生食堂、商业中心食街和实验楼排水^[4]。一旦截断与珠江的水体交换, 校园内水质会很快恶化, 独特的地理位置为水质监测综合性设计实验提供了良好的实践场所。

校园水质监测占环境监测实验总课时的 60% 以上, 水质监测实验更强调监测方案设计、采样、样品前处理、分析测试、数据处理和综合评价等一系列过程的综合训练。与单独实验项目不同, 水质监测综合性设计实验更能调动学生参与实验的积极性和主观能动性, 同时培养学生团结协作, 处理、分析和解决问题的能力。课程组成员根据多年的教学改革和优化, 总结水质监测综合性设计实验教学改革的实践经验, 编制了《环境监测实验》教材^[5]。

1 实验教学目标

(1) 在已学习并掌握单项实验的基础上, 了解区域环境水质监测的全过程, 包括: 现场调查、监测计划设计、优化布点、样品采集、运送保存、分析测试、数据处理、综合评价等^[5-7]。掌

握水质监测的基本方法, 养成良好的监测实验习惯。

(2) 要求学生分小组独立完成实验, 掌握水环境中各污染因子的具体采样方法、分析方法、误差分析及数据处理方法等。熟悉紫外可见分光光度计、离子色谱、原子吸收分光光度计等大型仪器的使用, 提高使用大型仪器的能力和素质。

(3) 学会用环境标准评价监测区域的水环境质量, 并根据污染物的分布情况或其他影响环境质量的因子, 追踪污染路线、寻找污染源, 为区域水环境污染治理提供依据。为研究区域水环境质量变化及制订区域水环境保护规划提供基础数据。

(4) 训练学生科学处理监测数据的能力、培养学生团结协作精神及综合分析问题与解决问题的科研能力, 扩大专业知识面, 提高实践能力和创新能力。

2 基本教学内容

实验以小组形式独立完成, 每小组成员不超过 4 人。实验任务包括: 选定监测区域, 对该区域进行监测方案的制订、监测方案的实施、撰写监测报告。

2.1 监测方案的制订^[5] 监测方案以报告形式提交, 内容包括:

2.1.1 基础资料的收集。①监测区域水体的水文、气候、地质和地貌资料。如属于水污染源, 必须查清用水情况, 废水或污水的类型。②水体周边或沿岸校园功能区分布及其排污情况等。对水污染源(实验室废水、生活污水)主要污染物及排污去向和排放量、排污口数量及位置等进行现场调查。③水体周边的资源现状和水资源的用途、饮用水源分布和重点水源保护区、水体流域土地功能及近期使用计划等。④历年水质监测资料。

2.1.2 监测断面和采样点的设置。根据监测断面和采样点位的设置原则, 在对监测区域的情况进行综合分析的基础上, 根据水体尺度范围, 功能区域的划分, 考虑代表性、可控性及经济性等因素, 确定断面类型和采样点数量。如河流监

基金项目 广州大学示范性实验建设项目(203702); 广州大学教学成果奖培育项目; 广东省高等学校大学生实践教学基地建设

作者简介 宋刚(1974-), 男, 湖南桃源人, 教授, 博士, 从事环境监测、环境放射性污染与防治研究。

收稿日期 2015-05-07

监测断面的布设,湖泊、水库的监测断面布设、海洋监测区域断面的布设,及其采样点位置的确定。

对水污染源,不需设置监测断面,可直接确定采样点位置。因水污染源一般经管道或渠、沟排放,截面积比较小,但是必须弄清楚排污口数量及位置、处理后出水口位置。

2.1.3 采样时间和采样频率的确定。根据我国水质监测规范要求,使采集的水样能够反映水质在时间空间上的变化规律,必需合理地安排采样时间和采样频率。对校园水域,采样时间和采样频率应根据珠江水涨潮落潮等实际情况确定。

2.1.4 确定测定项目。通过水样实际情况和收集资料进行综合分析,确定主要污染源和污染物,选定所要监测的具体项目(可以开展的项目:水温、pH值、浊度、电导率、溶解氧、高锰酸盐指数、总硬度、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、硝酸盐一亚硝酸盐氮、重金属等)。

2.1.5 采样及监测技术的选择。根据监测对象的性质、含量范围及测定要求等因素选择适宜的采样方法和技术。按国家标准分析方法,对所选监测项目进行分析测定。

2.1.6 结果表达、质量保证。①水质监测所测得的化学、物理监测数据,是描述和评价水体环境质量,进行环境管理的基本依据,必须进行科学地计算和处理,要求采用图表的形式表达出来。②质量保证贯穿于监测工作的全过程。水质监测数据的正确可靠、质量控制,包含在监测过程的全部活动和措施中。

2.1.7 评价标准的确定。根据监测内容和任务选择相应的监测评价标准。

2.2 监测方案的实施 根据已确定的设计方案,准备试剂、采集样品、分析测定的全过程由实验小组分工合作,使各个环节工作有序协调进行,独立完成。实验室提供实验条件,指导教师给予指导和配合。

2.3 撰写监测报告 内容涵盖:监测目的、监测区域地图、区域概况、监测方法、数据处理、结果讨论、测定结果汇总表,监测区域水质质量评价、建议。

3 教学过程

实验具体操作过程如下:针对该实验涉及内容多,分析项目多的特点,学生分组人数一般为4人,按全班人数大致分为若干小组,将该校校园周边划分为不同的功能区域(生活区、实验区、教学区、商业区等)。每个小组选择一个或多个监测区域,分工合作,利用课余时间查阅资料,在监测区域各水源进出口勘查现场(照相)。根据布点采样原则,确定水样采集布点位置(画出布点图)。确定采样频率及采样时间,根据现场污染物种类初步拟定分析项目;写出各项目采用的分析测试方法及实验所需仪器;分析影响测定准确度的因素及控制方法。综合写出实验设计方案。

初步实验方案写出后首先交给实验指导教师审核,指导教师审核方案的科学性、合理性,对方案中不恰当处给予提示并由学生修改完善,并根据实验室仪器设备条件确定可行的分析测试项目。在此基础上学生准备每一个测定项目所用的试剂与仪器,并配制所需溶液,做好采样后水样的预处

理等前期工作。对一些实验内容特别多、实验时间较长的小组,采取了开放实验室的措施,除按教学计划安排10学时课时外,各小组可以自行安排时间,在课余时间完成实验内容,实验指导教师随时进行辅导。

实验完成后,登记原始数据,计算出实验结果和汇总成表格,检查数据的可靠性,根据国家制订的地表水分类指标,判断水质污染程度,结合实验过程进行合理解释和推测,完成实验报告。指导教师在实验期间可灵活利用空闲时间,召集各组学生进行讨论,讲述各自在实验过程中出现的一些情况,并互相交流经验。指导教师通过了解情况,及时掌握学生实验动态,对出现的问题启发引导,共同商量解决方案,最后再对实验进行总结。这样既能提高实验效率,又能使学生在指导教师的帮助下提高分析问题、解决问题的能力。

4 教学手段

学院提供实验所需的场地、所有实验设备和仪器、实验试剂和药品等基本条件。学生根据每个小组的实验内容选择合适的试剂、药品和仪器设备。如果有些小组项目出现相同内容的情况,可以让每个小组准备其中一部分实验材料供所有组用,分工合作,资源共享。既锻炼了学生的动手能力和合作能力,又减少了实验药品等材料的浪费^[6]。指导教师提供现场指导。

5 实验报告规范

已有标准实验报告纸,学生完成实验报告时,按照如下格式:①实验内容和目的;②实验原理;③监测区域概况(地图、水污染源等);④主要仪器和试剂;⑤实验步骤;⑥注意事项;⑦数据处理;⑧结果分析和讨论;⑨结论和建议。

6 评分标准

对学生实验成绩评定包括实验方案设计成绩(40%),实验完成成绩(30%),实验报告成绩(30%)三部分。

综合性设计性实验方案设计的评分标准是:设计方案全面可行的为优(90~100分);设计方案全面可行,但需作少量修订的为良(80~90分);方案基本可行,但需作一些修订的为中(70~80分);方案有一定的可行性,但要作大的修订的为及格(60~70分);方案不可行的为不及格(60分以下)。评分等级下同。

实验完成成绩的评分标准是:能独立完成全部实验内容,无明显操作错误的为优;能独立完成全部实验内容,有部分操作错误的为良;能完成全部实验内容,但实验技能较差,操作有误的为中;不能独立完成全部实验内容,有明显操作错误的为及格;不能独立完成全部实验内容,存在明显操作错误,造成仪器损坏或事故的为不及格。

实验报告的评分标准是:实验原理、实验步骤等表述简明清晰,实验结果表述和计算正确的为优;实验原理等表述清晰,实验结果表述和计算正确,但有少量错误的为良;实验原理等表述基本清晰,实验结果表述和计算有一些错误的为中;实验原理等表述不够清晰,实验结果表述和计算有较多错误的为及格;实验原理等表述不完全或错误,实验结果表

(下转第392页)

2.5 教师总结 PBL教学模式的最后阶段是对讨论进行综合评估。教师可组织学生针对每个小组的活动进行评价总结,通过学生自评、小组互评和教师评价,一方面补充说明各组准备的项目,另一方面也可提出其中的不足。另外,教师也可就分组讨论中出现的问题做出分析和总结,使学生在交流过程中反思,培养学生多角度思考、问题意识、合作竞争、共同进步的良好意识,改善学生的自我观念和自我效能感,提高教学效果。

3 PBL教学模式需要注意的问题

3.1 选择合适项目问题 PBL教学法是出于问题的教学模式,第一步是教师提出问题,而提出的问题或布置的内容至关重要。它涉及的内容范围不能太大也不能太小,以防缩小学生准备和发挥的空间,所以教师应设置合适的项目或问题。食品专业是交叉性工学学科,除写作语法和翻译技巧外,食品专业英语涵盖了多方面的专业词汇,学生需要掌握的知识面广且杂。而教师布置给学生自主学习的项目或问题应基于食品专业英语课程教学目标与内容,围绕教学内容难点和重点,有目的地设置出能激发学生的学习积极性、联系实际、重难点突出的问题,要鼓励学生积极思考,勇于表达自己的观点,以便教师及时了解学生对知识的掌握情况,随时调整教学策略,从而使学生逐步自主地掌握食品专业英语词汇及翻译写作方法和技巧。

3.2 教师和学生都应参与分组讨论 各组分头分析、检索、总结问题答案时,组内成员应对准备过程中遇到的问题进行讨论,并通过讨论协作解决一些问题,若学生无法自行解决,教师应参与其中,对项目问题进行解答或举例说明使学生能更快地准确领悟和掌握食品专业英语翻译写作的方法和技巧。

3.3 学生反思和教师总结 一方面,学生在课堂上展示和

(上接第389页)

述和计算错误的为不及格。

不单纯以考核分数来衡量学生,而要科学全面地评价一个学生的综合素质,对在实验中能够独立提出新问题、新思路、新方法、新见解、新结论的创新行为,要给予积极的评价,并将其作为考核指标。

7 结语

不断改革和完善水质监测实验的教学实践表明,环境监测实验课程体系改革对促进学生正确对待实验教学的态度,提高学生参与实验的积极性和主观能动性,以及培养学生良好的科学作风等方面有显著的成效,有利于学生系统地掌握环境监测各个环节,提高实验和实践综合素质。教学有法,教无定法,教无止境,环境监测实验课程体系改革仍需继续摸索和推进,笔者将继续在实践中不断总结完善,提高实验

交流自己的内容后,教师和其他同学均应提出相关的意见或建议,展示者应虚心接受、深入思考,从中获取信息填充不足,甚至可发起新的讨论。另一方面,每组讨论结束后,教师都应进行总结性发言,其内容要全面、重点突出,将学生遇到的各种问题或尚未发现的问题均进行一一讲解,在一定程度上保证学生获取食品专业英语知识的全面性和完整性。

4 结语

食品专业英语是一门实际应用性很强的课程,如何更好地提高教学质量和培养高素质的复合人才是食品专业英语教学的目的。而PBL教学模式在这方面与之吻合,符合认知规律,且极易与其他教学方法相融合,并能激发学生强烈的学习专业英语的积极性和主动性,促进教学效果。笔者近1年来采用PBL教学法进行食品专业英语课程教学,发现PBL教学法较传统教学的教学效果高,尤其是学生的学习积极性和主动性有所提高。但是PBL教学模式在食品专业英语教学中的实施仍面临诸多问题,随着教学的不断深入和方法的不断改进,其教学效果将会越来越好。

参考文献

- [1] 范会平. 食品专业英语教学方法探讨[J]. 农产品加工(学刊), 2011(1): 116-117, 120.
- [2] 袁尔东, 郭衍彪, 孙秋萍, 等. 食品专业英语教学方法初探[J]. 广州化工, 2013, 41(7): 195-196.
- [3] BARROWS H S, TAMBLYN R M. The portable patient problem pack a problem-based learning unit [J]. Journal of Medical Education, 1977, 52(12): 1002-1004.
- [4] 王露, 王欣, 王丽丽, 等. PBL教学模式在大学英语教学中的应用研究[J]. 湖北函授大学学报, 2014, 27(21): 122-123.
- [5] 刘明, 杨婷, 庆先伟. 词素与PBL教学法在医学英语中的教学效果与分析[J]. 海外英语, 2014(6): 90-91, 117.
- [6] 朱波. PBL教学模式下英语专业学生自主学习能力的培养[J]. 学理论, 2012(9): 176-177.

教学效率,以期寻求一条适合社会发展的高素质应用型人才培养的实验教学模式。

参考文献

- [1] 高雁, 王晖. 水质监测综合性设计实验教学改革探析[J]. 现代农业科技, 2010(7): 39-40.
- [2] 蔡艳荣. 环境综合实验教学新模式探索[J]. 实验科学与技术, 2006, 4(6): 80-82.
- [3] 土木图纸. 广州大学城校区规划[EB/OL]. <http://ziliao.co188.com/d58577.htm>.
- [4] 陈穗玲, 李锦文, 崔明超, 等. 广州大学城某校园地表水“三氮”浓度的时间变化特征及自净状态分析[J]. 环境化学, 2013, 32(4): 704-705.
- [5] 陈穗玲, 李锦文, 曹小安. 环境监测实验[M]. 广东: 暨南大学出版社, 2010.
- [6] 陈穗玲, 谢文彪, 曹小安, 等. 环境监测实验课教学改革的实践[J]. 广东化工, 2008, 35(5): 129-131.
- [7] 陈穗玲, 曹小安, 张红英, 等. 综合型创新型环境专业人才培养探索[J]. 实验科学与技术, 2012, 10(6): 135-138.