

创新实验教学模式，促进实践能力培养

——“物理性污染控制工程实验”教学改革

王立立，金腊华，张娜，何宝燕

(暨南大学 环境学院/广东省高校水土环境毒害性污染物防治与生物修复重点实验室，广东 广州 510632)

摘要：以整合优化实验教学内容为切入点，通过引入开放式教学模式，构建多层次实验教学体系，充分发挥学生的主观能动性和探索精神，使学生的动手能力、设计思维能力和科学素养得到进一步提高。真正体现学生在实践课中的主动性和创新性，实现基础理论扎实、知识面宽、实践能力强的培养目标。

关键词：教学改革；实验教学；实践能力

“物理性污染控制工程实验”作为实践教学环节，是物理性污染控制工程专业课程教学的重要内容，也是理论联系实际的重要阶段。与基础性实验不同，作为一门专业课实验，其目的不仅仅是验证规律，培养学生的动手能力和实验技能，而是更侧重于要使学生通过实验在科学的理论学习和研究方法上获得感性体会，提高学生运用所学理论知识分析并解决工程问题的能力，提高创新能力。但是，在如今的实验教学中，仍存在着一些明显的不足，使实验教学功能得不到充分的发挥^[1-4]。主要表现在：实验内容设置重数量轻质量，探索和设计型综合实验较少；实验重结论轻过程，忽视对实验过程产生问题的思考；实验考核模式单一等。其结果导致，学生在实验过程中，虽然动手能力得到了训练，但科研习惯的培养不足；对实验结果也只是罗列数据，缺乏系统的结果分析和讨论，对实验过程中产生的问题缺乏积极主动的思考。针对现存问题，通过创新实验教学模式，促进实践能力培养，对“物理性污染控制工程实验”的教学内容进行改革，探索适合环境工程类实践教学的新模式。

1 教学内容改革

物理性污染控制工程理论课程覆盖面较广，涵盖了包括噪声、振动、电磁辐射、放射性污染及光污染和热污染等内容^[5]，作为理论课的配套实践教学环节，在以往的物理性污染控制工程实验教学中，大多数实验更偏重于实验指导书中程序化操作

的步骤和内容，多数以物理性污染监测为主^[6]，开展的实验有噪声监测实验，包括驻波管法材料吸声系数的测量和混响室法材料吸声系数的测量；电磁辐射监测实验，包括移动基站电磁辐射近场分布监测；以及放射性监测实验，包括放射性衰变涨落的统计规律等。这些实验内容较为单一、缺乏个性化和创造性的内容，同时受课时的限制，不能面面俱到。通过改革，更新教学内容，对实验内容进行整合，建立“环境噪声与振动污染的调查与评价”“室内外电磁辐射及放射性污染的评估”，以及“光污染和热污染的现状与分析”等模块，将理论课中涵盖的内容，通过模块式的实验内容整合，减少验证型实验，增加开放型和研究型实验，充分调动学生在实验过程中的主动性，提高分析问题和解决问题的能力，同时也对物理性污染的产生及控制过程有一个整体认识。通过对教学内容的改革，强化了学生对各章节的理论知识在实践上的理解。将实验内容进行整合后，强调实践环节的实用性，在实践教学环节对学生提出了更高的要求。学生由原来的对着实验指导书按部就班的做实验，变为首先要结合实验内容对自己的所学的理论知识进行整合，对学生的自学能力以及综合分析问题和解决问题的能力提出了更高的要求。

2 教学模式改革

将实验教学内容进行模块式划分改革后，相应的教学模式也要进行配套的改革。通过引入开放式实验教学模式，突出对学生自主创新能力的培养，促进实践能力的提高。在模块式实验内容的框架下，建立包括基本实验、提高型实验和以方案设计为主导的研究创新型实验三个层次的实验体系，将课内基本学时与课外延伸学时相结合，兼顾不同学

●基金项目：暨南大学 2015 年本科课程中心教改项目专项（项目编号：55610158）。

●第一作者：王立立（1973—），女，博士，副教授，研究方向：环境污染修复技术。

●收稿日期：2016-09-29

生的基础差异,最大限度的发挥学生在实践环节中的主动性和创新性^[7]。通过实践教学模式的改革,将学生的关注点转移到如何运用专业知识和技能解决工程实际问题上来,以综合项目的物理性污染控制任务为载体带动实践教学,达到理论与实践相结合的目的。例如在环境噪声污染与振动的调查与评价模块下,分别设置了包括一个基本实验、两个提高型实验及四个研究创新型实验供学生选择,主要包括:教室内环境噪声的主观评价方案(基本实验);校园噪声与振动污染调查(提高型实验);城市交通道路噪声与振动污染调查(提高型实验);空调系统噪声控制方案设计(研究创新型);空冷风机噪声控制方案设计(研究创新型);桥梁建筑结构的隔振、减震和振动控制方案设计(研究创新型);隔吸声屏障在城市轨道交通噪声中的应用方案设计(研究创新型)。其中研究创新型实验设定为开放项目,允许学生根据个人意愿选择实验内容,鼓励学生个性化发展,积极调研文献,完成方案设计,并与大学生创新活动相结合,以立项形式,让学生作为实验项目的负责人,有助于提高学生的主动性、参与性,以及对物理性污染控制全过程的理解和掌握,激发学生的探索精神、科研兴趣。

3 考核模式改革

采用多元化考核模式,更注重学生实验前文献的调研,材料的组织及实验方案的设计依据和可行性分析(占40%);实验中发现问题和解决问题的能力(占40%),以及实验后对实验结果的讨论和分析(占20%),以便更为全面和多元的考核学生对所学理论知识的综合运用能力。而研究创新型实验的考核方式则增加项目答辩的环节,锻炼学生如何科学地表达实验研究成果,最大限度地培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力,引导他们养成科学求真的态度和团结协作的精神。

4 教学效果评价

“物理性污染控制工程实验”内容非常丰富,以模块式整合实验内容,可以跟踪学科前沿,灵活地调整每个模块下面不同层次实验的组成,解决以往实验课程重数量轻质量,重结论轻过程,忽视对实验过程产生问题的思考,不注意对学生科研习惯的培养等问题。通过上述教学环节的改革,实现“能力目标”和“知识目标”的建设,通过引入开放式教学模式,构建有专业特色的多层次实验体系,将原来的传统实验教学模式逐步转变为开放型

实验教学模式,培养学生由“能做”转为“会做”,学生不再完全依赖实验指导书,而是主动去思考和设计相应的实验方案。开展以方案设计为主导的研究创新型实验,将零散的知识点以一个完整的设计方案串联起来,在设计过程中充分发挥学生的主观能动性,真正体现学生在实践课中的主动性和创新性,使学生在有限的时间内,对物理性污染控制的方法和原理有一个较为全面的认识,提高了学生综合运用所学知识与实验技能,分析问题和解决问题的能力。由于研究创新型实验涉及知识点较多,通常需要学生结合课堂讲授的理论知识,查阅相关文献,才能设计出合理的实验方案,在这个过程中,学生必须学会独立思考,灵活运用所学知识,真正做到用理论指导实践。采取多元化的考核方式,并以大学生“挑战杯”和“创新工程”为契机,将研究创新型实验进一步延伸至研究项目,为具备科研潜力的同学提供深入探索的机会和条件,学生在实验课上通过开展创新型实验项目的训练,为撰写科研项目申请书奠定了良好的研究基础,对培养创新思维,提高学生自主创新的能力,起到了极大的促进作用,取得了良好的教学效果。

5 结语

近年来,实验教学模式改革备受关注,引入开放式实验教学,实行项目式管理是环境工程类实践教学的新模式,符合环境工程创新人才培养的要求。通过创新实践教学模式,促进实践能力培养,鼓励学生个性化发展,激发学生的探索精神和科研兴趣,对充分发挥实验教学环节在培养大学生创新精神和研究能力方面具有重要的促进作用。

●参考文献:

- [1] 章新友. 关于高校创新性实验教学的思考. 实验室研究与探索 [J]. 2005, 24 (6): 68-69.
- [2] 王伯光, 尹华, 张娜. 环境科学与工程专业实验教学改革理论探索与实践 [J]. 云南农业大学学报(社会科学版), 2008, 2 (1): 68-79.
- [3] 高路斯, 邹龙江, 潘学民. 设计性综合开放实验教学模式探索 [J]. 实验技术与管理, 2006, 23 (3): 96-97.
- [4] 高妍. 建立新型实验教育体系 提高学生综合素质 [J]. 实验室研究与探索, 2011, 30 (9): 147.
- [5] 王立立, 金腊华, 王伯光, 等. 构建物理性污染控制工程教学新模式的实践 [J]. 教育与教学论坛, 2015 (7): 141-142.
- [6] 郭婷, 陈建荣, 王方圆. 环境物理性污染控制实验教程 [M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2014.
- [7] 王立立, 金腊华, 王伯光, 等. “物理性污染控制工程实验”教学改革初探 [J]. 广东化工, 2014, 41 (22): 155.