

水处理实验教学改革及 实验室管理的探讨与实践^{*}

赵晓波 邹东雷 孙文田 董 军
(吉林大学 环境与资源学院, 吉林 长春 130026)

摘 要 “水处理实验技术”等课程应采取同步实验教学法、系统实验教学法和创新实验教学法, 改变“水处理实验技术”等课程的实验教学从属理论教学局面, 建立独立系统的教学体系和有效的约束激励机制。实行开放式实验教学, 优化水处理实验室实验教学资源配置, 科学管理水处理实验设施, 做到水处理实验教学与生产实践相结合, 实验、科研成果与经济效益、社会效益并举。

关键词 水处理实验教学 创新 模式 机制 优化资源配置 科学管理

中图分类号 G642.423 **文献标识码** A

吉林大学环境工程专业教学的一个重要内容是研究污水、废水的治理和再利用。水处理实验教学是培养这方面人才的重要途径。水处理实验室主要承担“水处理实验技术”等课程的实验教学。但是, 由于受传统教育理念和教学模式的影响, 过去水处理实验教学未能摆上应有的位置。实验室基础设施缺乏, 实验课时相对不足, 师生重视不够, 考核机制不健全, 造成学生整体实验水平不高, 理论与实践脱节, 严重缺乏创新意识, 难以适应知识经济的挑战和现代环保与生态建设的需要。鉴于此, 笔者根据多年管理水处理实验室和组织水处理实验教学的经验, 结合现代实验教学的要求, 提出强化并创新“水处理实验技术”等课程的实验教学与科学管理水处理实验室的几点建议。

一、创新实验教学模式, 强化操作技能

“水处理实验技术”等课程的实验教学面临的主要问题是理论教学与实验操作不能相辅相成, 学生被动参与, 甚至视为可有可无, 撰写的实验报告千篇一律, 缺少刚性、量化的考核指标。针对上述问题, 笔者认为解决的途径是实行三阶段水处理实验教学法:

第一阶段: 同步进行实验教学方法。即讲授专业理论课的同时就要组织开展相关的常规水处理实验项目, 如水质的分析和相关仪器使用, 以及原污水样的水质指标测试等实验项目。初步了解水污染的程度, 对水质做出基本评价, 并掌握撰写一般性的水处理实验报告的能力。在同步实验教学阶段, 不宜面面俱到, 重点夯实基础, 着眼培养学生的动手习惯。

第二阶段: 系统开展实验教学方法。即组织学生开展不同水处理项目的系统性实验, 根据采集不同的污水样, 不同的水质, 使用不同的水处理实验方法, 选择不同的实验设备做各种不同的水处理实验项目, 如取来的是含油污水, 可以选用气浮实验装置或用物化法进行污水处理; 含有

^{*} 收稿日期 2005-03-01
资助项目 吉林大学“985工程”项目资助。
作者简介 赵晓波(1954-)男, 吉林长春人, 工程师, 主要从事环境工程专业水处理实验和研究。

机和营养物质的工业废水、生活污水，可选用完全混合式活性污泥曝气沉淀实验装置或用生化法对污水进行处理，等等。学生通过各种单项和反复多次做水处理实验，把实验记录的数据整理成图形和表格，在专业理论指导下撰写综合性的水处理实验报告，能够卓有成效地激发学生动手实验和理性分析的兴趣，培养综合能力，取得事半功倍的效果。

第三阶段：创新实验教学方法。即选择一些新颖的实验题目，将一些在本领域尚未应用的新技术和新方法引入“水处理实验技术”等课程实验教学中，如：物理、化学和生物方法的理论在水处理方面的应用，计算机技术在水处理实验中的应用等，特别要培养学生的软件开发、程序编制方面的能力，运用计算机技术把污水与废水处理前、后的水质情况变化及测试指标，如：COD、BOD、SS、pH、DO及浊度等水处理前、后的实验数据，做成各种对比图形和数据表格，强化学生在运用计算机技术进行数据处理方面的训练，培养学生理论研究和科技开发的能力。

通过上述循序渐进的实验教学，可以有效地增强水处理实验教学效果，使学生主动的，而不是被动的；理性的，而不是盲目的；灵活的，而不是机械的掌握水处理的基础知识和基本技能。

二、创新实验教学机制，突出所占位置

（一）建立同位机制

“水处理实验技术”等课程涵盖面广，包括“给、排水处理工程”和“水污染控制与治理工程”等课程的实验项目，是相对独立、自成体系、实践性很强的课程。其实验学时数超过理论授课学时数，实验项目多，完成单项实验所需时间长。因此，必须改变以往水处理实验从属于理论教学的局面，把水处理实验课和理论教学放在同等位置，给予应有的重视。

（二）建立系统的实验教学体系

如果水处理实验教学仍采取传统渐进式教学法，对各个实验项目依次进行，那么就会造成学生所掌握的实验技能不仅凌乱无章，缺乏系统性，而且由于各个实验项目的教学相隔时间长，很容易造成前学后忘现象。所以应将这种单项渐进式实验教学改为平行式多项实验教学，即在同一实验室，同时开展多项水处理实验，交叉轮换，使学生在短时间内掌握各个单项水处理实验技能，了解各个水处理实验项目之间的联系，系统地而不是孤立地掌握水处理实验技能的精髓，更有效地提高学生今后在专业领域里的执业能力。

（三）建立有效的约束激励机制

对学校实验室基础设施建设来说，要通过预算管理，为水处理实验室合理配备、更新相关设施，从硬件建设上确保水处理实验教学正常进行；对教师来讲要落实岗位目标责任制，从实验教学备课、实验教学的组织指导、实验设施的安排、调度以及对学生实验水平的考核等等，都要负全责，所在教研室乃至学校都要建立一整套考核办法；对学生来说，从实验态度、操作程序、实验结果的报告、分析都要有具体量化考核指标，决不能采取放任态度。总之，水处理实验课程教学必须逐渐走上规范化、制度化的轨道，完善奖惩制度，确保实验课发挥“实战演习”的作用。

（四）实行开放式实验教学，提高学生创新能力

一是开放性实验教学。在教师不参与的情况下由学生独立制定水处理实验方案，自主完成各种污水与废水处理实验过程，教师只负责对水处理实验方案进行审查，以及对各项水处理实验结果（报告）进行评估。二是实验形式上的开放。就是学生所面对的问题是探讨性、研究型的，没有提供现成的污水与废水处理实验方法和途径，如污水与废水处理实验方案、设施和主要实验技术及方法可能有若干种。完全可以让学生在“开放的空间”自由驰骋，开动脑筋，发挥潜能。这种教学方式，必须根据实验内容本身的开放性而定。三是在做水处理实验的同时，还可以选择“指导式开放型”、“自主式开放型”和“择优式开放型”等多种开发性的水处理实验进行尝试，进而对松散、被动的实验教学进行冲击，使水处理实验教学成为学生培养严谨科研作风和创新能

力的课堂。

三、科学管理实验设施, 优化实验教学资源配置

(一) 目前水处理实验室的主要仪器设备及实验条件

现拥有水处理方面的实验设备为: 离子交换(哈工大)、活性炭吸附(自制)、过滤反冲洗(哈工大)、厌氧消化(哈工大)、平流式气浮(哈工大)、完全混合式活性污泥(哈工大)、曝气沉淀(哈工大)、接触氧化(哈工大)、絮凝沉淀(哈工大)、氧化沟(哈工大)、污泥比阻(自制)等; 水质的检测分析仪器是: WGZ-200型浊度仪(上海)、SNB-1型粘度计(上海)、AB204E型电子天平(上海)、PH211型酸度计(意大利)、HI9143型溶解氧仪(意大利)、AL32型COD测定仪(德国)、OXITOPIS12型号BOD测定仪(德国)、BME型显微镜(上海)、SC656型实验搅拌机(湖北)、KS型康式振荡器(江苏)、HZQ-F160型全温振荡培养箱(哈尔滨)、2DX-35B型电热灭菌器(上海)、LG10-2.4A型高速离心机(北京)、101-3型鼓风干燥箱(江苏)、721型分光光度计(上海)等; 水处理实验室又分为: 给水处理实验室和污水处理实验室两大部分以及水质测试和实验准备室等。按照水处理实验教材上的实验项目, 实验仪器设备还需补充及更新换代, 逐步完善水处理实验教学设施。

(二) 安全、卫生、开放、效益的原则要求抓好以下环节

1. 完善实验室规章制度, 消除安全和卫生隐患

一是强调安全责任重于泰山: 落实岗位责任制, 管理人员和水处理实验课教师必须明确职责, 恪尽职守, 建立并执行责任追究制度; 二是强化安全、卫生意识: 学校有关实验室安全、卫生管理制度全部上墙, 要求教学人员坚决按章办事, 指导学生正确使用消防器材, 妥善处理突发事件, 做到防患于未然; 三是参加做实验的人员必须严格按操作规程使用仪器、设备和各种电器, 要从社会公德建设的高度, 倡导文明实验、爱护公物、讲究卫生的优良作风; 四是定期检测调试实验仪器和水处理设备, 保持其完好率和利用率; 五是水处理实验室要做到随时清扫, 专门消毒, 经常通风换气。创造安全、卫生、舒适、方便的实验教学环境。

2. 实施全天候开放, 提高实验室使用效益

实验室是学生培养科研能力的课堂, 又是科研项目开花结果的温床, 在高校教学中具有举足轻重的作用。为了进一步提高水处理实验室的使用效益, 必须做到如下几点: 一是建立管理人员和教师值班制度。随时随地对做水处理实验的人员给予实验指导和咨询服务, 并做好各项实验的准备工作; 二是实行全方位开放。水处理实验室目前已经做到对所有在校的本、专科学生、研究生和从事科研项目需要做水处理实验的教师全部开放, 为他们学习和科研提供一个良好的空间; 三是开展实验项目交流。鼓励做水处理实验的人员公开实验项目和实验成果, 广泛开展学术交流和不同观点的探讨和争鸣, 做到资源共享, 信息互通; 四是充分利用水处理实验设施资源。在不断改善水处理实验室的硬件条件和软件环境的同时, 创造条件, 走出去, 请进来, 承揽社会上有关水处理实验、科研乃至综合性、应急性的项目, 适当地开展盈利性活动, 不仅能够获得一些经济收入, 更重要的是能使学生在大学期间就有参与生产实践的体会, 为今后从业积累必不可少的社会经验。这样就会充分利用水处理实验室的资源, 实现经济效益、社会效益和科研效益并举, 水处理实验教学与生产实践相结合。