doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2021.04.019

欢迎按以下格式引用:马啸,王湖坤,周香君,等.地方本科院校环境工程专业产学研结合实践教学体系的构建[J].高等建筑教育,2021,30(4):141-147.

地方本科院校环境工程专业产学研结合实践教学体系的构建

马　啸[1a],王湖坤[1a],周香君[1a],余松林[1b],李　露[2]

(1.湖北师范大学 a.城市与环境学院;b.创新创业学院,
湖北 黄石　435000;2.湖北理工学院 土木建筑工程学院,湖北 黄石　435003)

摘要:基于工程教育认证标准,结合湖北师范大学环境工程专业的特点,提出"高校-企业或政府部门-项目"三位一体的产学研结合的实践教学模式。从教学体系、基地建设、教师队伍、教学管理和教学评价等五个方面探讨具体的改革措施,以提高学生工程实践能力和解决复杂工程问题的能力,为地方高校环境工程专业以及其他工程类专业改革提供思路。

关键词:环境工程;实践教学;地方应用型本科院校

中图分类号:G648.4　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1005-2909(2021)04-0141-07

随着社会经济的快速发展,环境污染问题日益严重,社会急需环境工程专业人才,目前环境工程专业从一个冷门专业逐渐受到大家的广泛关注。培养满足环保行业实际需求的工程创新型人才是环境工程专业高等教育改革与发展的关键,而实践教学是理论联系实际的有效桥梁[1-2]。

湖北师范大学环境工程专业 20 年来经过不断发展,在实践教学方面已建立了一整套比较完整的体系,形成了一批较为稳定的实习基地。为响应国家地方高校转型发展战略的需求,推进产教融合,服务地方经济社会发展,在当前工程教育认证的背景下,必须进一步强化实践环节的教学设计及过程优化,着力培养学生工程实践能力和解决复杂工程问题的能力[3-4]。本文对照工程教育认证标准要求,围绕湖北师范大学环境工程专业人才培养目标定位,对工科应用型人才培养中的重要环

修回日期:2020-10-13

基金项目:教育部产学合作协同育人项目(201902056074);湖北省高校省级教学改革研究项目(2017366);湖北师范大学创新创业教育改革项目(JG201910513003);湖北理工学院教学研究项目(2018C38)

作者简介:马啸(1986—),男,湖北师范大学城市与环境学院副教授,主要从事环境工程专业的教学和研究,(E-mail)maxiao81@126.com。

节,即产学研结合实践平台构建和工程能力培养实践教学改革进行探索,以完善校企、校地合作的协同育人机制,培养应用型技术技能型人才,着力提高学生就业创业能力。同时推动环境工程专业与地方经济建设和区域经济社会发展的紧密对接,加快培养适应和支撑湖北节能环保产业发展的高素质应用型人才[5-6]。

一、应用型环境工程专业实践教学体系的构建

(一)构建“3+1”应用技术型人才培养模式

以人才市场的需求为导向,以“创新型、应用型环境工程学科高素质工程技术人才”为培养目标,重新修订人才培养方案,优化课程结构体系,以“3 年完成专业理论课程的学习,1 年进行生产实习和毕业实习”为人才培养模式。根据培养计划,要求学生按学习阶段、分年级循序渐进地在校内教师和企业兼职教师的指导下,进行一定的专业基本实践培训,培养和锻炼学生初步的工程实践能力。而后进驻实习实训基地,按不同专业技能系统地进行实践培训,在企业工程技术人员的指导下,进行累计一年的实习实训基地现场学习培训,使学生接受环保工程师专业基本技能的指导训练。旨在使学生掌握环境工程专业设计、施工、组织管理的基本技能,了解环保治理设施、设备的运行管理知识,提高学生的创新能力、实践能力和社会适应能力,实现学生毕业就业零过渡。

(二)构建三位一体的产学研协同实践教学模式

根据地方经济发展状况,结合学校办学条件和专业具体实际,积极探索“高校-企业或政府部门-项目”三位一体的产学研结合的实践教学模式(图 1)。该模式有利于实现实践能力提升序列化、实践教学平台多元化、实践教学资源整合高效化和实践教学管理规范化的实践教学改革目标,有利于全面提升学生的职业服务能力和科研创新能力。同时进一步探索以企业为核心,与企业建立联合研发中心或工程技术中心或工程实验室,既为教师提供研发平台,又提高企业的技术创新和自我研发能力。一是通过实施省“专业综合改革”试点项目,探索全程式本科生导师制。大一第二学期开始实行“学生选导师、导师选学生”双向选择,导师全程指导所带学生的专业实习(生产实习)、复习考研、毕业实习、毕业论文(设计)以及升学就业等,充分发挥导师的指导作用,发掘学生的学习兴趣和潜力。二是利用项目合作中的企业或政府部门资源,通过建设实习基地、导师带学生参与合作项目等方式,为实践教学提供丰富的案例与有效的平台,全面提升学生的职业服务能力和科研创新能力。如湖北省环境土壤样品制备与流转(黄石)中心为学生课外实践提供很好的实践平台。“十三五”生态环境保护规划、环保产业调查等横向课题成为专业综合实习及相关课程设计的重要支撑。三是注重本科教学与科学研究的结合,强化科研促进教学的功能,引导教师将科研成果向教学内容转化,积极培养学生的科研兴趣与能力,让学生在参与科研项目中巩固所学知识,切实提高教学效果。学院大学生创新项目大多是由导师的科研课题衍化而来,近三年本科生校级科研立项成果 15 项,每年约有 40%左右的毕业论文(设计)选题来自导师的科研课题。在构建实践教学体系时,注重实践教学内容与理论教学内容之间的衔接和内在联系,尽量做到并行或结合进行,以实现

知识传授和能力培养的同步性。

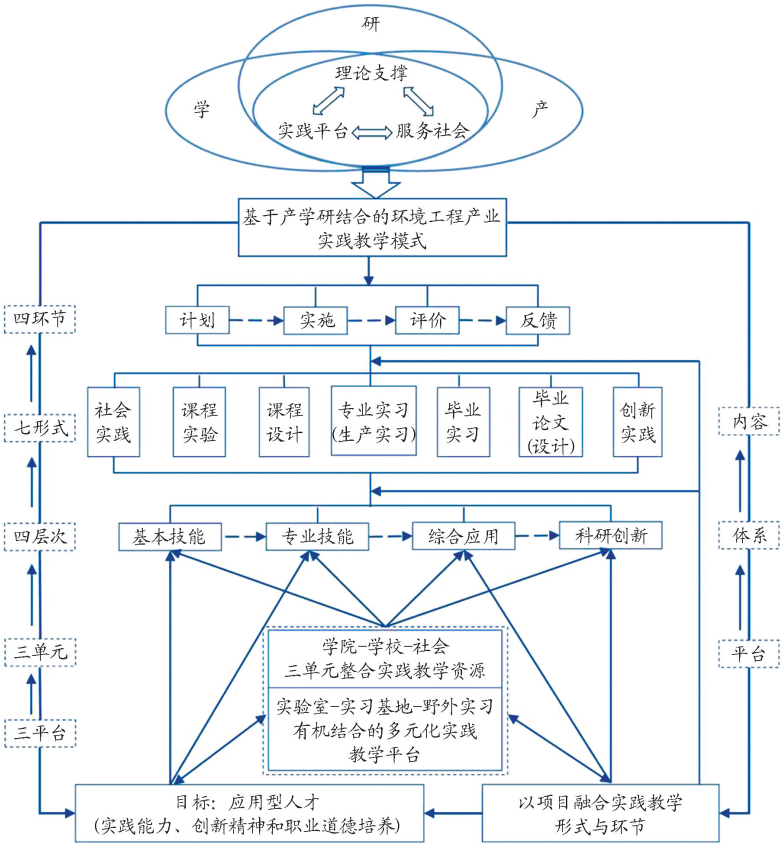

图 1　产学研结合的实践教学模式

(三)完善多层次立体化实践教学体系

从实验教学、实习实训、社会实践、毕业综合训练等多方面入手,构建比较完善的环境工程专业实践教学体系,形成“社会实践—课程实验—课程设计—专业实习—毕业实习—毕业论文(设计)—创新实践”有机结合的多层次立体化实践教学体系(图 2)。

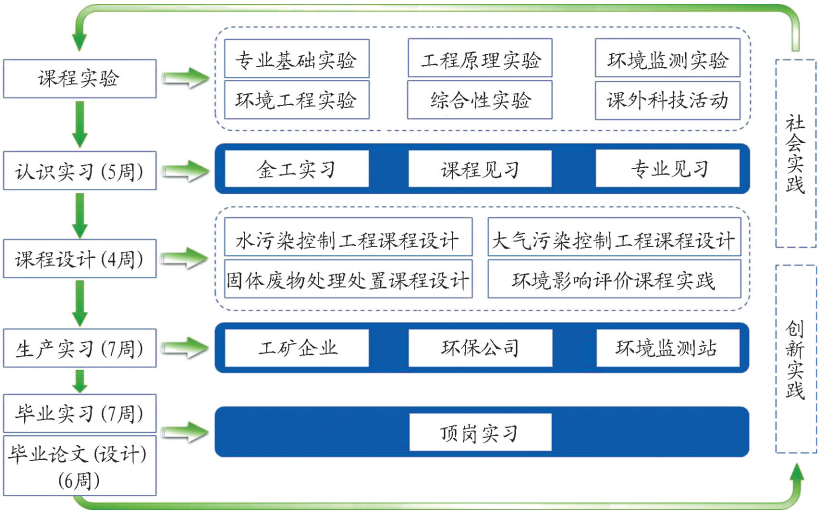

图 2　环境工程专业实践教学体系

(1)社会实践。安排学生假期到基地企业所在地进行社会调查或社会实践活动,了解当地的风

土人情、历史文化、企业文化及企业成长历程,完成社会调查报告。

(2)课程实验。主要在专业必修课中开设,实验类型以设计性实验、综合性实验和研究创新性实验为主。

(3)课程设计。专业核心课安排课程设计,要求学生以文字、表格及图纸等形式将污染处理设施设计表达出来,培养学生独立的工作能力以及灵活运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

(4)专业实习。主要包括金工实习、课程见习、专业见习和生产实习。金工实习安排学生到基地企业的维修车间由工厂的技师授课,了解机械加工流程和方法;课程见习和专业见习安排学生到各基地企业见习参观一周,了解典型环保工艺以及所用到的典型设备;生产实习要求学生在生产一线和当班工人一样执行同样的作息安排,通过对实习单位的废水、废气、废渣及噪声等污染物来源、处理工艺、处理设备和控制技术等方面的了解,获得环境保护的基本知识。

(5)毕业实习。在大学的最后一学期,尽可能安排学生到企业进行顶岗实习,毕业后经考核合格可直接留在企业工作。将所学理论知识与实践融合,对学生未来职业生涯将起到关键的作用。

(6)毕业论文(设计)。毕业论文强调选题的前沿性和探索性,毕业设计实行“真题真做”,将毕业设计整个过程变成与企业、市场磨合与接轨的实践过程,由企业工程师和学校教师共同指导完成。

(7)创新实践。包括大学生创新创业项目、各种科技竞赛、科学研究项目和科技活动等。

二、环境工程专业产学研结合实践平台建设

针对环境工程专业实践教学存在的一系列问题和弊端,以深化产学合作和构建校外实践平台为抓手,尝试改革部分实践教学方法,强化过程控制和考核评价,构建“实验室+实习基地+野外实习”的三元实践教学平台,以提升实践教学效果。

(一)产学研结合实践教育基地

1. 校内实践基地

依托国家环境保护工业污染地及地下水修复工程技术中心(黄石基地)、湖北省环境土壤样品制备与流转(黄石)中心、黄石市土壤污染防治技术中心、湖北省清洁生产中心、水生态修复实验室,将教学型实验室与科研型实验室对学生全面开放,共同承担本专业基础实验和创新型实验。此外,学校建有校内实验室废水处理站,学生在导师指导下自主进行废水处理站的运行、管理和维护,学校负责提供必要的经费支持。

2. 校外实践基地

学校通过多种途径与企业合作,完善校外实习实训基地。按照针对性、典型性、先进性、便捷性、合作性和安全性有机结合的原则,经过 20 年的建设,共建设校外 10 个稳定的实习基地,包括大冶有色金属集团控股有限公司、黄石市环境保护局、黄石环境监测站、黄石市环投污水处理有限责任公司等企事业单位和政府部门等。此外,还建设了宜昌环境生态工程野外实习基地。

(二)创新实践平台建设

1. 以省级“实习实训基地”为基础,加强基地内涵建设

从实习培养方案和教学计划、实习教师队伍建设、实习学生考核评价、实习学生人身安全和劳动保护等方面,加强实习单位的内涵建设。按照相关文件要求,加强“湖北师范大学—大冶有色金属集团控股有限公司”省级实习实训基地的建设。

2. 以清洁生产咨询服务机构为平台,全面深化校企合作

充分利用湖北省重点企业强制性清洁生产咨询服务机构平台,积极承接黄石、鄂东南地区乃至全省重点企业清洁生产审核咨询服务项目。与这些企业全面合作,既帮助企业从生产源头和全过程控制污染,又锻炼了教师队伍,同时学生也参与进来锻炼实践能力,做到科研促进教学。

三、环境工程专业实践教学管理与评价

(一)实践教育基地组织管理

建立行业企业参与的治理结构,扩大环境工程专业的自主权。建立用人单位技术骨干和管理专家、专任教师和学院共同组成的环境工程专业理事会、环境工程专业指导委员会,各方共同参与管理,逐步建立应用技术特色鲜明的环境工程专业现代管理模式。

(1)共同制定人才培养方案。用人单位专家最了解应用技术型人才需要学习哪些实际应用知识,专任教师最了解应用技术型人才需要学习哪些基础理论知识,制定人才培养方案需要充分听取他们的意见、建议,做到本科学历教育与职业技能培养相结合、全面素质教育与特长发展相结合、理论教学与实践教学相结合。

(2)共同建设实践教学基地。用人单位专家有丰富的实际工作经验,最擅长将理论和实践相结合,由这些应用技术型专家参与实践教学基地建设,将会充分发挥实践教学基地的作用,极大地提高学生的应用技术能力。

(3)共同建设“双师型”教师队伍。定期将中青年教师、新引进的博士派往企业、设计/研究院所访学研修,参加企业生产实践锻炼,提高教师工程实践能力。此外,从相关单位引进学历高、工程经验丰富的技术专家,优化教师结构,提升“双师型”师资比。

(4)共同统筹建设经费。用人单位专家长期工作在生产一线,最懂得哪里需要使用经费。有他们的参与和监督,能更科学合理地用好经费。

(二)实践教学评价

严格实行实习考核评价制度,校企双方共同参与评价标准的规定、评价过程的实施和实习成绩的考核。同时重视实习前的教育和学习,加强组织与管理,及时收集企业、学生、教师的反馈信息,不断总结经验,形成持续改进的实习教学管理机制。

(1)建立标准化评价指标体系。在计划阶段就制定实习考核评价方案和细则,依据岗位性质确定评价指标,并进行量化,统一标准,以求评价的科学性、公正性和可操作性。

(2)校企共同参与考核评价。实习考核评价,采用学院评价和企业评价相结合的方法,针对各考核内容和主要考核点,明确学院和企业的职责和评价比例。企业将学习的学生视为正式员工,采用同一标准,严格管理,统一考核。

(3)分阶段进行考核。将过程考核与过程管理紧密结合。顶岗实习成绩总分为 100 分,其中:校内专业指导教师评定成绩占 30%,企业兼职指导教师评定成绩占 70%,总分及格(60 分)以上方可获得相应学分。实习成绩由校内指导教师与企业兼职指导教师参照标准评定。实习总成绩不及格者,不能取得毕业资格,应参加下一届学生的顶岗实习。

(4)审核实习总结。要求学生在实习总结上认真填写在实习期间的工作情况,包括岗位基本情况、考勤、工作周记、业务报告、成果记录等各方面内容,并附相关证明材料。指导教师及企业对记录内容进行审核,按标准进行评分。

(5)实施顶岗实习工作经历证书颁发制度。由校企双方共同对符合条件的学生颁发实习工作经历证书,以此为手段进一步提高学生参与实习的积极性,增强评价过程的严肃性和评价结果的权威性。

四、结语

在工程教育认证背景下,培养适应社会需求的应用型高素质人才是地方高校的主要任务。通过“高校—企业或政府部门—项目”三位一体的产学研结合实践教学模式的构建与实践,湖北师范大学环境工程专业取得了一系列省级平台的认可。2014 年,环境工程专业被列入省高等学校战略性新兴(支柱)产业人才培养计划,同年获批“清洁生产中心”省重点企业强制性清洁生产咨询服务机构;2015 年,获批“湖北师范大学—大冶有色金属集团控股有限公司”省级实习实训基地,同年列入省普通本科高校“专业综合改革试点”专业;2017 年,获批省普通本科高校“荆楚卓越人才”协同育人计划项目;2019 年,获批省“双一流”本科专业建设点和省级虚拟仿真实验教学项目。这些平台的获批与建设,改善了实验教学条件,深化了校企合作,改革了实践教学环节,强化了过程管理,加强了学生工程实践能力的培养,达到培养应用型人才基本技能的要求,实现地方高校毕业生与社会需求的无缝对接,使学校环境工程专业发展成为办学力量较强、社会影响较好、发展潜力较大、特色较鲜明的一个专业。

参考文献:

[1]严素定, 王代芝, 唐大平. 基于高师环境工程专业“三大实习”工作的经验和建议[J]. 湖北师范学院学报(自然科学版), 2012, 32(2): 102-104.

[2] 王家宏, 丁绍兰, 王先宝, 等. 环境工程专业“五位一体”实践教学体系的构建[J]. 中国现代教育装备, 2019(3): 49-51.

[3] 张铁坚, 张立勇, 郭华, 等. 地方高校土建类专业“12345”企业实习教学体系探索——以河北农业大学给排水科学与工程专业为例[J]. 高等建筑教育, 2020, 29(3): 168-174.

[4] 刘斌, 邓呈逊, 陈俊, 等. 应用型环境工程本科专业实践教学体系构建及实践——以合肥学院为例[J]. 教育现代化, 2019, 6(25): 91-93.

[5] 杨黎黎, 邬华宇. 践行实作 突破传统——探索高校实践教学模式改革[J]. 高等建筑教育, 2020, 29(3): 152-158.

[6]周本军,崔康平.基于工程教育认证的环境工程专业实验教学探索[J].高校实验室工作研究.2018(2):8-10.

Construction of practice teaching system of industry-university-research for environmental engineering specialty in local universities

MA Xiao[1a], WANG Hukun[1a], ZHOU Xiangjun[1a], YU Songlin[1b], LI Lu[2]

(*1a. College of Urban and Environmental Sciences; b. School of Innovation and Entrepreneurship, Hubei Normal University, Huangshi 435000, Hubei, P. R. China; 2. School of Civil Engineering and Architecture, Hubei Polytechnic University, Huangshi 435003, Hubei, P. R. China*)

Abstract: Based on certification standards for engineering education, a kind of practice teaching system, combining universities, enterprises or government sectors and projects, was presented according characteristics of environmental engineering specialty in Hubei Normal University. We discussed the reform methods from five respects to improve the students' abilities for engineering practicing and solve complex engineering problems, including teaching system, practice base constructing, practice teachers, teaching management and evaluation. This project provided a reference for reformation of environmental engineering specialty in local universities or other relevant engineering specialty.

Key words: environmental engineering; practice teaching; area-application-oriented institutes

(责任编辑　王　宣)