

The Establishment of Ladder Type Practice System for Characteristic Innovative Talents Cultivation of Water Resources Majored Students

Hui Qian, Hongbo Zhang, Peiyue Li

School of Environmental Science and Engineering, Chang'an University, Xi'an Shannxi
Email: 55480981@qq.com

Received: Oct. 18th, 2016; accepted: Nov. 2nd, 2016; published: Nov. 7th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The challenges of practice teaching arising from the enrollment expansion of colleges are unprecedented in China. In consideration of the requirements of water sector and the demands of sustainable development, the goal of talent cultivation for water resources majored students in Chang'an University is set to cultivate high-quality applied talents with distinct industry characteristics and strong innovation ability. Apart from our own characteristics, the students should have solid theoretic basis and powerful practice ability to face the uses and development of water resources in arid and semi-arid area. For this goal, the talents training mode, combining Base-Practice-Characteristics-Creation (BPCC) was put forward, and the ladder type practice system composed of experiment, practice, practical training, and practical work was established. The training pattern of characteristic innovative talents was explored by taking courses system construction as lead, ladder type practice system as route, and the teaching methods and means as support points.

Keywords

Enrollment Expansion of College, Talent Cultivation, Base-Practice-Characteristics-Creation (BPCC), Ladder Type Practice System

新形势下水资源类卓越人才培养实践教学体系的构建

钱 会, 张洪波, 李培月

长安大学环境科学与工程学院, 陕西 西安
Email: 55480981@qq.com

收稿日期: 2016年10月18日; 录用日期: 2016年11月2日; 发布日期: 2016年11月7日

摘 要

高校扩招后的新形势对本科生的实践教学带来了前所未有的挑战, 结合国家水资源行业建设需求和可持续发展战略的要求, 在充分体现我校水资源类专业办学特色的基础上, 以面向干旱半干旱地区水资源开发利用、培养基础与实践并重、行业特色鲜明、创新能力强的高素质应用型人才为目的, 构建了融合基础 - 实践 - 特色 - 创新(BPCC)的人才培养模式和以实验 - 实训 - 实习 - 实践(4S)为主线的阶梯式实践教学体系。该模式以课程体系建设为引导, 以阶梯式实践体系为途径, 以教学方法与手段改革为支撑, 将强化基础、注重地学特色、加强立体化教学实践、保持思维创新的培养思路渗透到人才培养的各个环节, 对水资源类专业特色创新人才的培养进行了探索。

关键词

大学扩招, 人才培养, BPCC, 阶梯式实践教学体系

1. 引言

1999年开始的大学扩招, 在短短几年内将中国高等教育迅速带入了大众化时代[1]。至2015年, 全国普通高等教育本专科共招生737.85万人, 在校生达2625.30万人[2]; 招生规模是扩招前(1998年)的6.81倍, 在校生是扩招前的7.70倍。高校扩招后, 由于学生数量的大量增加、基础设施建设的滞后以及教育经费投入的不足, 使得高等学校的办学面临前所未有的挑战。其中人才培养实践环节的挑战尤为严峻, 由于市场化的影响, 大多数企业不愿意接收学生实习, 即使同意接收学生实习的单位, 也只提供参观性实习机会, 使学生无法体验实际的生产过程, 不利于学生了解先进技术、设备和工艺。此外, 近年来由于考核标准的不合理, 高校重科研、轻教学的情况较为突出[3][4], 对高校的教学工作产生了较大的冲击。这些都使得本科生实践能力的培养被大大弱化。

当前, 我国正在大力推进创新型国家和生态文明建设, 水资源类人才培养应适应国家可持续发展战略的需要和行业建设的需求, 适应资源水利、生态水利、数字水利的新特点[5][6][7][8][9], 以培养基础与实践并重、行业特色鲜明、创新能力强的高素质特色人才为目标。为此, 在充分体现我校水资源类专业办学特色的基础上, 构建了融合基础 - 实践 - 特色 - 创新(BPCC)的人才培养模式和以实验 - 实训 - 实习 - 实践(4S)为主线的阶梯式实践教学体系, 探索了水资源类专业特色创新人才培养中实践教学体系的构建。

2. 确立了BPCC特色人才培养新模式

2001年以来, 我校对水资源类专业培养计划进行了三次修订, 对课程体系、实践环节及课程教学内容进行了全面调整和优化。

2.1. 优化基础课和专业课程结构, 全面响应BPCC模式需求

针对用人单位对毕业生知识体系和动手能力的要求, 结合国家资源水利、生态水利、数字水利发展的新特点, 增加了课程结构中数理基础和专业基础课的比重以及专业课中工程应用类课程的比重, 以反

映“重基础、强实践”的改革思路。在最新版培养计划中，自然科学类课程占 16%，工程基础类课程占 13%，专业基础类课程占 17%，数理基础和专业基础课的比重达到了 46%。专业类课程占 19%，其中工程应用类课程占 52%，并且直接面向生产实际中涉及的建设项目水资源论证、区域水资源规划、水资源勘察与评价、水库水电站规划设计、流域水资源管理、水灾害评估与预警等实际问题。同时，考虑行业发展和创新需求，设置了一定比例的生态环境类课程，如水环境化学、水质分析、水资源开发利用与保护、环境水文地质学、地下水与环境等。

2.2. 以新技术、新方法为导向，构建课堂教育新模式

考虑“学生主体性”原则，加大选修课的比重和范围，同时增加了一定比例的大数据处理与可视化模拟类教学环节。如在工程制图、工程测量、水文学原理、水文水利计算、地下水动力学、水文地质学基础、水资源勘察与评价、水资源综合利用等课程中增加了包括水利工程 AutoCAD、ArcGIS 与地学应用、MapGIS 制图、MODFLOW 地下水数值模拟、SWAT 水文模型、SMS 流域模拟等新技术的讲授与实践环节，并专门开设了流域水资源信息系统、地下水数值模拟、水文与水资源新技术实践等课程，提升学生统筹应用专业知识解决行业技术问题的能力，并使其及早接触学科发展的前沿，掌握未来技术革新方向。

2.3. 强化“三级”精品课建设，提升教学质量

课程建设是学校教学建设的基本内容，是有效落实人才培养方案的基本单元，是实现教学目标的根本保障[10] [11]。多年来，本学科积极组织校、省、国家三级精品课程的建设工作，截止目前，水资源类专业已建成一门国家级精品视频课程《水与人类》，三门省级精品视频课程《水文地球化学》、《水文地质学基础》、《地下水科学概论》，四门校级精品课程《工程水文学》、《地下水动力学》、《水力学》和《专门水文地质学》，并计划逐步将专业核心课程全部建设为精品视频课程，从而为学生的自主学习搭建良好的基础平台。

3. 构建了以实验 - 实训 - 实习 - 实践(4S)为主线的阶梯式实践教学体系

3.1. 创新实践平台建设

实践教学对本科教学质量的提高与人才能力的培养至关重要，是培养学生创新意识、实践动手能力和工程素质的重要环节[12] [13]。通过整合内部资源及加强与相关单位的联系与合作，我校已建成了多功能降雨大厅、水力学实验室、水资源与环境实验中心三大实验基地，水与环境原位试验场、鄂尔多斯水盐运移原位试验场两大实训基地，汉中梁山地质教学实习基地、陕西蓝田专业教学实习基地、鄂尔多斯野外实习基地三大校外实习基地，并在泾惠渠灌区管理局、西安水务集团、青海省环境地质勘查局等 9 个企事业单位建立了“三结合”基地。同时，面向本科生开放了各类实验室，初步形成了基础实验、巩固实训、教学实习、生产实习、创新发展五位一体的创新实践平台。

3.2. 4S 阶梯式实践教学体系

充分利用各类实践平台资源，构建了以实验 - 实训 - 实习 - 实践(4S)为主线的阶梯式实践教学体系(图 1)。通过与课程教学相配合，实现了学生知识体系在实践运用中的融合，提高了学生认识和解决实际问题的能力。

1) 贯穿性实践课程体系，保障了基础知识向应用技能的全方位转化：在培养方案中，设置了 44 个学分的实践环节(占总学分的 23%)，覆盖了课程实验、认识实习、课程实习、教学实习、生产实习、课



Figure 1. 4S ladder type practice teaching system
图 1. 4S 阶梯式实践教学体系

程设计、毕业设计、创新实践等各个环节，并实现了本科 4 年的贯穿性实习设置，保障了本专业学生由基础知识到应用技能的全方位转化(图 2)。

2) 以培养创新意识和实践能力为主线，贯彻“以研促教”理念：依托科研及相关实验教学项目，学科先后投资 2000 余万元，分别建成了鄂尔多斯包气带水分运移原位实验场和渭水校区水与环境原位实验场，实现了“专业教师指导、学生动手、现场观测、实验探索”的实践教学新模式。同时，将 6 个省部级实验室面向本科生开放，允许本科生参与实验室教师的科研课题，并设置选修的科研实践学分。鼓励教师以研促教，以科研项目促进学生实践训练，充分发挥了“科研教学相长”的优势，让大学生及早接触各类不同的生产实际及学科前沿问题，从而促进学生对知识的把握和综合运用。2007 年以来，我院教师每年暑假组织部分大三本科生参与各自的科研课题，通过参与科研项目，提高了学生动手能力和科学素养，亦培养了他们的创新精神。

3) 以“生态文明”、“数字地球”为前瞻点，确立了以现代新技术为主的特色实践教学方法：传统的野外实习以放大镜、地质锤、罗盘为代表，随着现代新兴技术的发展，要求学生必须掌握新技术新仪器的使用方法。因此，在野外实习中，增加了如“数字填图”、“3S 技术”、“Google Earth 应用”等紧跟科技发展的“现代元素”。专门购置了数字化地图、GPS、ArcGIS 软件、MapGIS 软件、高精度 RTK、自动流速测试仪、地下水位自动监测仪、高精度测距仪、电子水位测试仪等先进仪器，以供学生在野外实习中掌握新技术和新仪器的使用方法，提高学生掌握新技术和使用新仪器的实践能力。

4. 创新实践教学方法与形式，推进创新特色人才培养实质化进程

4.1. 建立水资源系统仿真实验室，促进点面知识可视化系统的集成应用

教学改革中，我们购置专业模拟软件和设备，通过模拟教学，大大提高了学生对水资源系统过程的



Figure 2. Five integrated practical course system

图 2. 五位一体的实践课程体系

掌握，并提供了学生开展创新思维的支撑点。水资源系统仿真实验室主要运用在流域水文预报、水库调度、水资源规划与风险管理、地下水污染模拟、地下水脆弱性管理等方面，直接对接用人单位的业务领域，对提升学生的技术研发与管理能力，适应国家水利发展战略的转变具有重要的作用。

4.2. 实景、实物、实事丰富多样的课堂教学形式

要求教师多使用工程视频、实体模型、Google Earth 技术等辅助方式，直接引导学生直观了解所学知识在工程实际中的应用过程，营造一个特色鲜明的课堂氛围。同时，要求水文统计学、水文学原理、地下水动力学、水资源勘察与评价、水能规划、岩土工程勘察、水资源系统分析、水资源工程经济、水资源综合利用等专业类课程要实现案例讲授，给学生呈现一个从知识到应用的鲜活案例。

4.3. 让位为生，坚持引导式教学

鼓励学生在课堂上针对工程实际问题进行思考和分组讨论，提出不同的见解，使学生自觉、主动地学习。要求每门课程的分组讨论环节不得少于 4 个学时。同时，在教学实践中，对一些工程背景要求较高的内容，学院组织校外讲师集中讲解和答疑或深入三结合基地实地教学，以保证新知识、新技术落到实地，而非纸上谈兵。

4.4. 渗透就业需求和行业精神教育，培养行业螺丝钉

根据学生就业和考研的不同需求，课堂教学中适当补充了“工程报告编写”、“学术论文写作与发表”、“如何做科学研究”等内容，使讲授的课程内容既符合教学大纲的要求，又提高学生就业竞争力和深造的可持续能力。同时，在课堂教学、实践实习等各个环节，强调行业精神培育，树立学生爱岗敬业的责任感，保持长大人“呆得住，干得好”的优良传统。

5. 结语

自 2004 年以来，通过 BPC 特色人才培养模式和 4S 阶梯式实践教学体系的建设，本学科先后承担了国家及省部级教育教学研究项目 10 余项，获得国家级和省级教学成果奖 5 项，出版教材 10 余部，发表教学改革论文 10 多篇。建成了 1 门国家级精品视频公开课、3 门省级精品视频课程和 4 门校级精品课程。建成了 1 个水文与水资源专业省级专业教学团队、在长安大学渭水校区建成了国内高校特有的实践

教学原位试验场、建成 1 个水资源与环境人才培养模式创新实验区和 1 个水资源与环境省级实验教学示范中心。我校水文学及水资源学科被评为陕西省重点学科、水文与水资源工程专业入选陕西省名牌专业、国家本科特色专业、陕西省专业综合改革试点专业；地下水科学与工程专业被批准为截至目前全国唯一的国家卓越工程师建设点。同时，本学科毕业生的实践能力显著增强，水资源类毕业生就业率一直保持在 93% 以上，并得到用人单位的好评。问卷结果显示，用人单位普遍反映我校毕业生知识结构合理(非常满意 33.3%，满意 66.7%)，工程实践和动手能力强(非常满意 54.4%，满意 45.6%)，创新能力强(非常满意 33.3%，满意 66.7%)。

参考文献 (References)

- [1] 闫广芬, 芪庆辉. 高校扩招的政策过程分析[J]. 高等教育管理, 2008, 2(3): 44-49.
- [2] 中华人民共和国教育部. 2015 年全国教育事业发展统计公报[EB/OL]. http://www.moe.edu.cn/srcsite/A03/s180/moe_633/201607/t20160706_270976.html, 2016-07-06.
- [3] 季诚钧. 试论大学教学管理中的几对关系[J]. 高等教育管理, 2011, 5(4): 53-56.
- [4] 白新欢. 教师评价的导向及其对教学改革的影响[J]. 华南理工大学学报(社会科学版), 2010, 12(1): 83-87.
- [5] 穆宏强, 蔡长治. 工程水利、资源水利、环境水利、社会水利和生态水利的内涵及其关系[J]. 长江职工大学学报, 2002, 19(1): 1-3.
- [6] 董哲仁. 探索生态水利工程学[J]. 中国工程科学, 2007, 9(1): 1-7.
- [7] 朱海生. 深刻认识生态水利的科学内涵[J]. 唯实, 2015(12): 15-16.
- [8] 薛静, 岳绍玉. 简谈水利工程对生态环境的影响[J]. 河南水利与南水北调, 2016(1): 17-18.
- [9] 张洪波, 钱会, 卢玉东. 特色人才培养与行业精神培育的角色定位[J]. 中国地质教育, 2012, 21(4): 154-157.
- [10] 路胜利, 冯军, 罗朝盛. 对高校课程建设与人才培养的探讨[J]. 浙江科技学院学报, 2015, 27(5): 326-331.
- [11] 李伟, 邬文俊. 突出特色加强精品课程建设[J]. 教育教学论坛, 2016(29): 68-69.
- [12] 张永波, 张志祥, 杨军耀, 等. 水文与水资源工程专业实践教学改革探讨[J]. 地下水, 2015, 37(5): 134-135.
- [13] 史文娟, 张建丰, 沈冰, 等. 水文与水资源工程专业实践教学的改革与探索[J]. 教育教学论坛, 2014(35): 35-36.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ae@hanspub.org