

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2015.02.016

“以研促教”在土木工程材料课程教学中的应用

陈昌礼

(贵州师范大学 材料与建筑工程学院, 贵州 贵阳 550025)

摘要:以科研项目为依托,探索“以研促教”在土木工程材料课程教学中的实现路径及实现方式。用科研思维、工程案例启迪学生学习,培养学生的科学思维和创新意识;用科研活动为教师和学生提供实践机会,培养教师和学生的工程素质及创新能力;用科研成果丰富教学内容,拓宽学生的认知领域和思维空间。5年的实践表明,“以研促教”达到了“研教共进、师生共长”的目的,为培养工程应用型人才提供了一条有效途径。

关键词:土木工程材料;以研促教;实现路径;实现方式

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2015)02-0064-04

土木工程材料课程是高校土木工程本科专业学生必修的专业基础课,涵盖建筑钢材、无机胶凝材料、水泥混凝土与砂浆、砌体材料、沥青及沥青混合料、合成高分子材料、木材、建筑功能材料(包括防水及堵水材料、隔热材料、吸声材料与装饰材料)等庞杂的教学内容,逻辑性较差、实践性和应用性强。按照高等学校土木工程专业指导委员会制定的《土木工程材料》教学大纲,课程的教学目的是使学生掌握主要土木工程材料的性质、用途、制备、使用方法,以及质量检测与控制方法,并了解工程材料性质与材料结构的关系,以及性能改善的途径。通过学习,学生应能针对不同工程合理选用材料,并能与后续课程密切结合,了解材料与设计参数及施工措施选择的相互关系^[1]。因此,该课程不仅要求教师具有较深的理论功底,还要求教师具有较多的实践经历。对于处于起步阶段的本科专业,既要为社会培养实践能力、创新能力、适应能力较强的工程应用型人才,还要培养具有一定工程实践经验的专业教师,任务重、压力大。

为此,以科研项目的实施为平台和契机,由承担科研项目的教师组成课题组,在土木工程材料课程教学中开展“以研促教”的探索与实践,以丰富年轻教师的工程实践经验,提高其教学水平。

一、“以研促教”的目的和意义

以研促教,是指以科研项目为依托,利用科学研究促进教学工作,将课程教学和科学研究紧密结合,形成教学和科研的双向互动,其目的是提高教学和人才培养质量。这也是高校科研与作为独立法人的科研院所从事科研工作的显著区别。

收稿日期:2014-10-10

作者简介:陈昌礼(1966-),男,贵州师范大学材料与建筑工程学院教授,硕士,主要从事混凝土材料的教学与研究,(E-mail)ccl@gznu.edu.cn。

早在19世纪初,德国的威廉·冯·洪堡提出了“教学与科研相结合”的大学理念。从此,教学和科研成为高校的主要活动^[2]。从根本上说,科研是探索未知的世界,是教学的“源”;教学是继承已知的知识、技能和经验,是科研的“流”。现在的教学内容基本是过去的研究成果和经验的总结,真正体现了教学与科研的相辅相成。实践证明,高水平的教学需要高水平的科研作支撑,高水平的科研也需要高水平的教学实现其价值,人才的培养离不开教学和科研的相互渗透^[3]。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020)》指出:“充分发挥高校在国家创新体系中的重要作用,鼓励高校在知识创新、技术创新、国防科技创新和区域创新中作出贡献,……促进科研与教学互动”。胡锦涛总书记2011年在清华大学建校100周年大会上发表讲话时指出:“全面提高高等教育质量,必须大力增强科学研究能力”;要“以高水平的科学研究支撑高质量的高等教育,要积极推动协同创新”^[4]。可见,“以研促教”对提高高校教学水平和促进高校创新人才培养具有十分重要的意义。

二、土木工程材料课程“以研促教”的实现路径

结合贵州师范大学的实际情况,以及土木工程材料课程的特点和培养工程应用型人才的需要,经过课题组成员反复研讨,并咨询同行专家意见,确定了土木工程材料课程“以研促教”的实现路径,如图1。

从路径图可以看出,“实施科研项目”是开展“以研促教”的前提,采取集体备课形式,将教师的科研思维、过程和成果融入讲课内容是推进“以研促教”的关键,“听取学生、同行和督导的反馈意见”是有效实施“以研促教”的保障,“组织教师和学生参加全国性大赛”是检验“以研促教”效果的重要手段,“研教共进、师生共长”是实施“以研促教”的目的。

三、“以研促教”在土木工程材料课程教学中的实现方式及应用

(一)用科研思维、工程案例启迪学生学习,培养学生的科学思维和创新意识

用科研思维、工程案例启迪学生学习,类似于20世纪50年代由美国芝加哥大学施瓦布教授在“教育现代化运动”中提出的探究式教学^[5]。它要求教师针对各教学内容引导学生以主人的身份去发现问

题,或者设定一些开放性的问题来激发学生的兴趣和好奇心,让学生带着问题去学习、通过条件假设去思考问题。对于一些有深度、难度的问题,教师还要积极鼓励、引导学生在课外通过网络检索、调查、观测、实验论证、集体研讨等科学手段去分析和解决,以培养学生的科学思维、工程素质和创新意识。显而易见,此种教学方式要求教师的专业知识面要广、教学科研能力要强、工程实践经验要多。也就是说,该教学方式能够起到倒逼教师加强学习、勤于科研、深入生产现场、紧跟科学与生产前沿的作用。

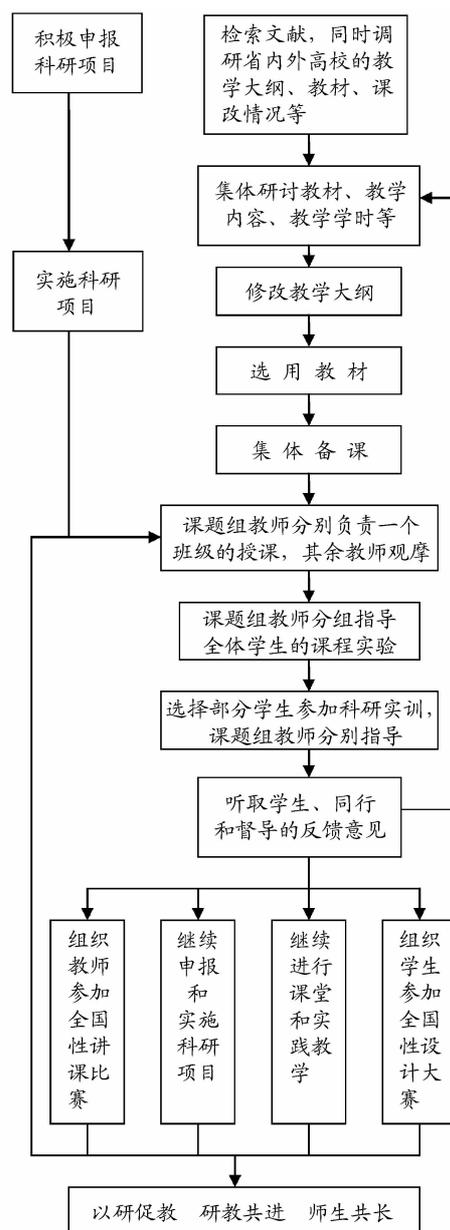


图1 土木工程材料课程“以研促教”的实现路径

实施“以研促教”教学改革以来,课题组经过多年探索和总结,将土木工程材料课堂教学分为讲解、演示、提问、习题四部分。在讲解部分,列举工程案

例,介绍工程前沿;在演示部分,选取生产过程录像、基础实验录像或教师科研录像作为教学资料;在提问部分,涉及“哪些领域需要进一步研究?如何解决工程实际问题?”等问题;在习题部分,包含理论思考题和案例分析题。各部分紧密联系、相互渗透、层层递进,共同实现在课堂教学中培养学生科学思维和创新意识的目的。

例如:在讲到“混凝土质量控制与检测”时,以贵州省在建的某水电站挡水坝为例,介绍课题组教师去施工现场考察发现的大坝混凝土浇筑情况。施工单位在现场完全按照实验室配合比拌制混凝土,拌出的混凝土比实验室偏干(坍落度低于设计要求的20 mm~50 mm)。然而,施工单位仅从方便浇筑出发,自作主张在混凝土中加水,使坍落度达到100 mm以上。同时,向学生展示实验室和施工现场相关录像资料和图片。教师借机向学生提问:“混凝土的实验室配合比能否直接应用于拌制现场混凝土?现场混凝土比实验室混凝土偏干的原因可能有哪些?解决这种问题的方法有哪些?在混凝土中任意加水会出现哪些质量问题?目前国内外处理这些质量问题的方法有哪些?哪些问题还需要进一步研究?”等一系列问题让学生思考。如果有学生回答“可能是因为实验室用于拌和水工混凝土的砂石料含有水分,而现场拌制混凝土的砂石料没有含水或者含水少于实验室,从而导致现场混凝土偏干”时,可接着提问:“在设计水工混凝土的实验室配合比时,是以砂石料的什么含水状态为基准?设计建工混凝土与水工混凝土的实验室配合比的砂石料含水状态是否相同?为什么?”课后,将教师曾经遇到的、与混凝土质量控制相关的工程问题作为习题布置给学生继续思考。这样,让学生主动将自己置于现场环境中去思考和解决问题,激发学习兴趣,培养科学思维及创新意识。

(二)用科研活动为教师和学生提供实践机会,培养教师和学生的工程素质及创新能力

“以研促教”的前提是任课教师需要承担或参与与课程教学相关的科研项目。近5年,学校土木工程材料任课教师承担科研项目10项(其中6项课题需要结合工程项目才能完成)。项目主持人在策划实施科研项目时,采取将课题分解为若干个子题,通过定人、定内容、定责任、定期限、定目标,使更多教师和学生都能参与到科研工作中。这样,教师、学生

与科研项目紧密结合,定期或不定期到实验室、工地或工厂参与科学实验。科研项目为教师、学生提供了实实在在的、源源不断的实践机会,既丰富了师生的实践经验,又培养了师生的工程素养和创新能力。

一方面,教师参加科研项目,有助于教师深入理解和集体研讨教材,准确地把握教学内容,更好把学科发展的新理论、新技术以及自己的研究成果和方法潜移默化地融入课堂教学,使学生受到熏陶和启发,从而更好地激发学生的创造性思维,培养解决实际问题的能力。

另一方面,吸收学生参与科研工作,能增加学生对工程的感性认识和对课堂教学的理解,有助于帮助学生熟悉常用的试验检测设备,掌握实验数据的分析处理方法;有助于提高学生的学习兴趣,增进师生交流和对社会的认识,从而通过生产实践培养学生的工程素质、创新能力和社会适应能力,缩短学生的就业适应期,提高学生从事科技开发和主动申报“大学生科研实训项目”的积极性和主动性。

(三)用科研成果丰富教学内容,拓宽学生的认知领域和思维空间

课题组依托5年来的科研和工程实践,积累了大量科学研究和工程施工的影像和图片资料。这些资料进入课堂,既丰富了教学内容,拓宽了学生的认知领域和思维空间。更关键的是,这些资料源于教师的亲身经历,凝聚了教师的心血和智慧,对学生充满吸引力。

例如,在讲到“大体积混凝土”时,通过大量的实验数据、曲线和图片资料,将课题组承担的国家自然科学基金项目“水化环境对轻烧氧化镁膨胀效应的影响研究”的最新科研成果及现场应用情况融入教学中,使学生了解到在大体积混凝土中适当掺用氧化镁膨胀剂,可以使氧化镁的“膨胀”弊病变成“补偿混凝土温降收缩”的优势,从而增加学生对大体积混凝土科研前沿、生产前沿的认识。再如,当讲到混凝土的掺合料时,教师结合课题组完成的科技部科技人员服务企业行动项目“活性二氧化硅微粉在高性能混凝土中的应用研究”和贵州省优秀科技教育人才省长专项资金项目“新形势下贵州省粉煤灰资源综合利用途径及对策研究”的科研成果,通过多媒体将目前实际工程使用最多的掺合料——粉煤灰、硅灰和矿渣粉的微观形态、对环境的破坏作用和“变废为宝”的效果、高性能混凝土工程应用掺合料的方

法、途径展示给学生,极大地增强了学生对这些抽象的掺合料的感性认识,拓宽了学生的认知领域和思维空间。

四、结语

中国著名科学家钱伟长院士说过,“教学没有科研做底蕴,就是一种没有观点的教育,没有灵魂的教育”,“教学和科研是一种互动关系、相长关系”^[6]。时代的发展、社会的进步、现实的需要都要求高校教师要以提高教学质量和人才培养质量为目标,以科研带动教学,实现科研与教学之间的良性互动。学校土木工程材料课程实施“以研促教”5年来,课题组不仅按期完成了2009年成功申报的三个科研项目,还再次成功申报国家自然科学基金项目1项、贵州省“125”重大科技攻关项目1项、贵州省自然科学基金项目1项、贵州省水利厅科研项目1项。同时,指导本科生成功申报并完成或正在实施的贵州师范大学“大学生科研实训项目”3项;课题组教师独立或以第一作者身份累计发表论文25篇(其中核心期刊17篇、EI收录3篇),指导本科生以第一作者身份发表论文2篇;课题组成员李维维老师参加2013年“全国高校《土木工程材料》青年教师讲课大赛”荣获二等奖;课题组教师指导学生连续两届参加了由教育部无机非金属材料工程专业教学指导委员会和中国混凝土与水泥制品协会教育与人力资源工作委

员会、全国高等学校建筑材料学科研究会联合主办的“全国大学生混凝土材料设计大赛”,均荣获三等奖,指导教师荣获“优秀指导教师奖”;笔者荣获2010年度“中国资源综合利用协会科学技术三等奖”。事实说明,通过实施“以研促教”教学实践,教师的科研能力、教学水平和学生的工程素质、实践能力、创新能力显著增强,达到了“研教共进、师生共长”的目的,为学校土木工程、工程管理专业培养工程应用型人才探索了一条有效途径。

参考文献:

- [1] 高等学校土木工程专业指导委员会. 高等学校土木工程专业本科教育培养目标和培养方案及课程教学大纲[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
- [2] 赵映川. 大学教学与科研孰源孰流[J]. 内蒙古科技与经济, 2003(12): 130-131.
- [3] 李保家. 以研促教在“材料科学与方法”教学中的应用[J]. 中国电力教育, 2012(29): 68-69.
- [4] 胡锦涛. 在庆祝清华大学建校100周年大会上的讲话[N]. 人民日报, 2011-04-25.
- [5] 李华. 探究式科学教学的本质特征及问题探讨[J]. 课程·教材·教法, 2003(4): 55-59.
- [6] 钱伟长. 大学必须拆除教学与科研之间的高墙[J]. 群言, 2003(10): 16-20.

Promoting teaching with scientific research in civil engineering materials course teaching

CHEN Changli

(School of Materials and Architecture Engineering, Guizhou Normal University, Guiyang 550025, P. R. China)

Abstract: Based on teachers' research program, the implementation path and methods of promoting teaching with scientific research in civil engineering materials course teaching were discussed. Scientific research thinking and engineering cases were used to inspire students, cultivating their scientific thinking and innovation consciousness; the scientific research activities provided practice opportunities for teachers and students, training their engineering quality and innovation ability; and the scientific research achievements enriched the teaching content, broadening students' cognitive domain and thinking space. Five-year practice shows that promoting teaching with scientific research is an effective way to cultivate engineering application-oriented talents, which can promote both research and teaching, and can promote the development of teachers and students.

Keywords: civil engineering materials; promote teaching with scientific research; implementation path; implementation methods

(编辑 梁远华)