

混凝土结构基本原理课程教学模式探索

刘建平, 贾致荣, 师 郡, 陈正发

(山东理工大学 建筑工程学院, 山东 淄博 255049)

摘要:针对中国目前工程教育存在的问题, 借鉴 CDIO 能力培养大纲, 围绕“宽口径、强能力、注重实践、提倡创新”的改革思路, 从调整课程体系、优化教学内容、改革教学方法、强化实践环节等方面对混凝土结构基本原理新的教学模式进行了阐述。实践证明, 新的教学模式对拓宽学生专业知识的视野, 培养研究型学习能力, 提高动手实践能力、创新设计能力起到了重要的促进作用。

关键词:能力培养; 调整课程体系; 优化教学内容; 改革教学方法; 强化实践环节

中图分类号: TU3-4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-2909(2010)06-0024-05

CDIO 工程教育模式是近年来国际工程教育改革的最新成果。CDIO 培养大纲将工程毕业生的能力分为工程基础知识、个人能力、人际团队能力和工程系统能力 4 个层面, 大纲要求以综合的培养方式使学生在这 4 个层面达到预定目标^[1]。CDIO 模式是能力本位的培养模式, 是有别于学科知识本位的培养模式。

目前, 中国工程教育的教学体系通常只专注于知识体系构建, 而各项能力培养却流于口号, 很难使学生的自主性、创造性、学习能力和适应能力得到充分的发展; 更为重要的是, 课程教学内容和教学方法相对陈旧, 使得学生在现代工程中赖以生存和成长的团队精神、交流能力和创新能力几乎得不到发展。因此, 借鉴 CDIO 能力培养大纲, 结合课程特点探索出将能力培养落到实处的适宜教学模式具有重要的现实意义。混凝土结构基本原理作为土木工程专业的一门重要专业基础课, 是专业培养目标的载体和培养模式关键的一环, 目的是使学生掌握混凝土结构的基本理论和基本知识, 培养学生的工程意识、解决实际工程问题的能力。文章将从调整课程体系、优化教学内容、改革教学方法、强化实践环节等方面对山东理工大学多年来实行的该课程教学模式进行研究与总结。

一、创新教学模式的设计思路

为适应“大土木”发展的需要, 进一步推进土木工程人才培养模式的改革, 围绕“宽口径、强能力、注重实践、提倡创新”的改革思路, 混凝土结构系列课程建设及其成果基本上可分为 3 个阶段。

(一) 构建框架

根据国家高等教育专业调整要求, 按照国家教育部、建设部及有关教育主管

收稿日期: 2010-11-17

基金项目: 山东省教育厅高等学校教学改革研究项目阶段性成果(2009236)

作者简介: 刘建平(1970-), 女, 山东理工大学建筑工程学院副教授, 主要从事土木工程研究, (E-mail)

liujp@sdu.edu.cn。

部门对教学计划修订的意见,在2004年的教学计划中对混凝土结构系列课程采取归类、分段教学,组合了新的课程体系。总体思路是:(1)适当归并课程中相同或相近的教学内容,减少教学内容中的不必要重复。(2)对课程分段教学,将基本理论与专题内容分开,要求学生必修基本理论,方向选定后,按专业模块再深入学习。(3)在优化教学内容基础上,合理确定课内学时,留给學生较多的自学时间^[2]。具体操作如下:将钢筋混凝土及砌体结构(72学时)分解为混凝土结构基本原理(64学时)、房屋结构设计(40学时)两门课程,前者作为土木工程各方向的必修课,后者作为建筑工程方向的主修课,更加突出了该课程在专业学习中的重要地位。

(二)内涵提炼

经过多年的教学实践,对该课程的专业内涵已有较深的认识。在2005-2007年的教学实践中,提

炼了学科专业的主线、核心和思想,并形成了一定的教学思路,修改和补充编写课程的习题与思考题、课堂讨论题、导学式方案、自学指导书、教案、习题集、试卷库等2万字的教学辅助资料。该课程教学得到了历届学生的一致好评。

(三)系统集成

在2007-2009年期间,从课程内涵的把握到对学科专业的系统认识都有了更深入而透彻的理解。在设计课程体系的基础上,以课程内涵为中心设计各个教学环节,构建了以能力(研究型学习能力、实践能力、协作能力、创新能力)培养为主要目标的创新教学模式,并以实践性、探索性的团队设计项目为主要载体,以集成的、系统的观念和措施来促进学生的能力提升。图1说明了创新教学模式的设计思路。在这个阶段,创新教学模式的设计与实施得到了很好的完善,取得了丰硕的成果。

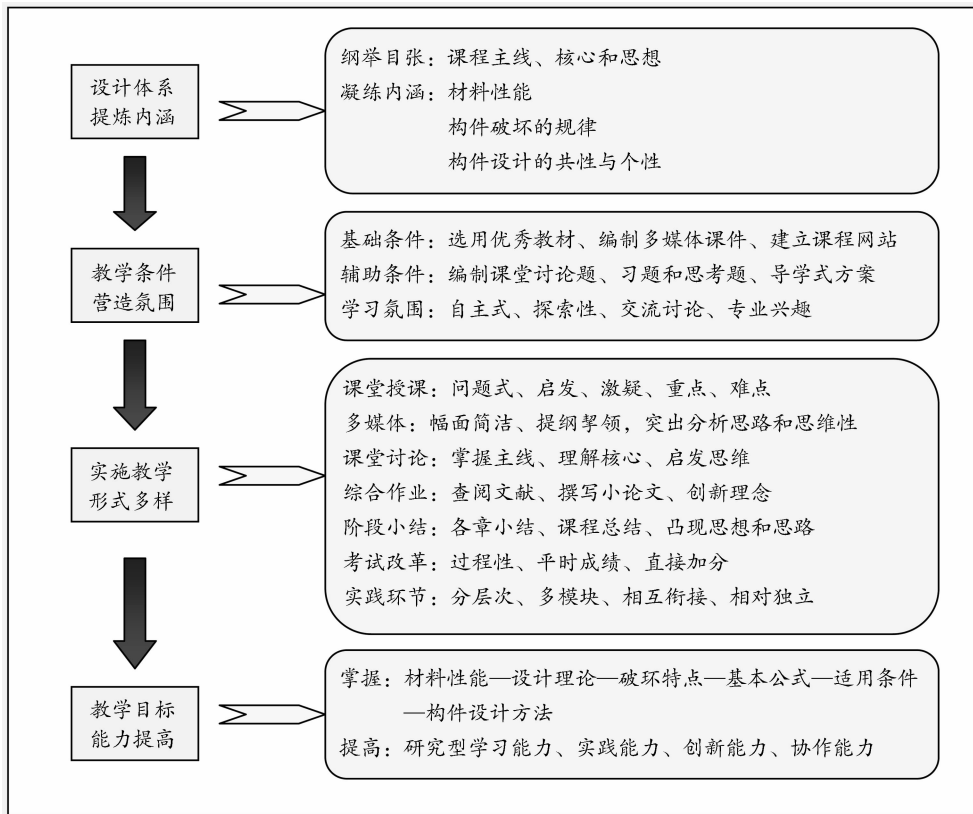


图1 基于能力培养的创新教学模式设计思路

二、创新教学模式的具体措施

(一)调整课程体系

1998年国家教育部调整专业目录后,将建筑工程、交通土建等8个专业合并为一个土木工程专业。根据这种情况,按土木工程专业宽口径的新要求,将混凝土学科知识、建筑结构混凝土、桥梁作为应用的

技术路线,整合了教学内容,构建了混凝土结构设计原理的知识体系,满足了宽口径专业设置的新要求。

改革后的课程体系充分体现了“大土木”的思想,解决了原课程体系在教学内容上有交叉的问题。新的课程体系符合人才培养模式的要求,有利于学生拓宽专业基础,提高综合素质,增强创新能力,调

整知识结构,也有利于学生多方位选择发展方向。

(二) 优化教学内容

在深入研究课程教学内容的基础上,在教学中贯穿主线、围绕核心、讲清思想,注重专业知识的系统性、连贯性和学科的内在联系,体现了“精、宽、新”。

1. 精

在选用国家“十一五”规划教材的基础上,适当整合了混凝土系列课程中相同或相近的教学内容,减少教学内容中的不必要重复,如对设计方法、裂宽变形验算等少部分章节进行了重组;突出重点、讲透难点,抓住“实验—基本假定—应力图形—基本公式—适用条件—公式应用”这条主线,讲清思想,由点到面,精讲多练,举一反三,把繁杂的内容讲活、讲透,深入浅出,以理解和思路为关键^[3]。在知识点学习过程中,采用由目到纲,再由纲及目的方法。在教学中,提炼知识点,在阶段小结或课程总结时,呈现给学生的是纲,是课程的内涵、系统和思路。

2. 宽

定位土木一级学科体系,口径宽,全面采用国家标准《混凝土结构设计规范》(GB500010-2002)和《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG D62-2004)教学。同时,国际上混凝土规范正由模式规范向性能规范转变。性能规范是建筑技术法规层面的一场深刻革命^[4]。充分考虑这场革命的影响,将性能规范渗透于教学中,改变过去狭窄的教学模式,使学生成为复合型人才,而不至于将学生局限在一个小领域内,“只会建房,而不会修路”,“只知地上,而不知地下”。

3. 新

积极推陈出新,不断增添新知识,以保持教学内容的先进性。让学生了解规范的发展,了解学科研究的最新成果和学科的研究发展方向,激发他们的学习热情,启发他们的创新意识,增强他们的职业责任感。为了使教学能跟上混凝土结构的发展,让学生能尽可能多地了解新知识,为此,需要补充一些新内容,如高性能混凝土、高强钢筋、混凝土结构加固新技术、在建的重大工程等;需要更新一些内容,如无粘结预应力混凝土技术、混凝土结构平法施工图等。

(三) 改革教学方法

创新素质的培养,涉及很多方面,其中教学方法很重要。在教学中对教学方法进行了探索和实施,主要包括以学生为主体的课堂讨论、互动式启发激

疑、开放性综合作业、小论文、供讨论的课后思考题等教学方法。

1. 自主性学习和引导性教学相结合

美国麻省理工学院的宗旨是培养学生“创新思维与能力、实践与自学能力”。教育部在2005年也强调了要积极推动引导性教学,积极推进讨论式、案例等教学方法和合作式学习方式,提高学生自主学习和独立研究的能力。课堂讨论和综合性作业是培养学生自主式研究型学习能力的途径之一。课堂讨论能调动学生学习积极性和主观能动性,有利于他们独立思考,有利于他们互相启发,取长补短,开拓视野。课堂讨论体现了以学生为主体的教学思想,培养了学生独立思考和分析总结的能力。

结合该课程教学内容的改革和整合,作为教学改革成果,建设了该课程网站,形成了网上教学、讨论的互动平台,提高学生的学习自主性。目前,网站上可下载或观看教学大纲、教案、教学课件、课程设计任务书、指导书、习题库,开展网上答疑,具有完善的功能和特色。在网站建设过程中,学生还参与收集网络资源,扫描、拍照工程实例。通过维护和更新网站内容了解学术动态,培养学生的专业兴趣和研究能力。

2. 课堂讲授和实践性教学相结合

课堂只是学生学习的场所之一。组织学生参观实际工程项目,加强对教学内容直观理解,同时也可了解工程采用的新技术。在课堂讲授时注重讲透基本概念、基本原理和基本知识。在此基础上,课程设计采用实际工程题目分组设计竞赛的方式,让学生合作完成课程设计,从中学习相关知识和培养综合能力,学会横向思考,学会联系实际学习,学会对各部分内容进行综合,学会处理好一些不确定性因素,学会团队合作等。

经过多年的实践,探索出“三步走”的方法:第一步,教学前组织学生参观实际工程结构,使他们对混凝土结构有一定的感性认识。第二步,结合工程设计开展教学,增强学生的感性认识。第三步,课程设计采用实际工程题目,分组设计竞赛的方式,增强学生掌握知识的系统性和实践性,培养团结协作的能力。

3. 专业知识的学习和创新能力的培养相结合

在培养学生掌握专业知识的基础上,注重对创新能力的培养。将学生划分若干小组,组织学生撰写学习总结报告,查阅文献,对所学知识内容提出一

两点新见解。每个学习小组派代表上台讲解并与台下学生讨论,充分调动学生主动学习的积极性,创造一个可以灵活、自由、主动学习的环境,其目的在于提高学生的质疑、分析、解决问题能力和归纳总结问题的能力,培养学生的创造性。

(四) 强化实践环节

实践是培养学生创造性思维和实际工作能力的重要教学手段。在实践教学体系方面,构建了以能力培养为主线,分层次(基础型实验—综合型设计—创新型竞赛)、多模块(认识实习—案例讲座—实验教学—课程设计—结构设计大赛)、相互衔接、相对独立的实践教学体系。

充分利用现有教育技术和实验教学资源,采用实物模型实验、计算机仿真实验,动画模拟和现场工程录像等灵活多变的教學手段。对无法实施的实验内容以计算机仿真实验的形式开出,对不能到现场观看的结构及施工过程,则采取观看计算机模拟动画和现场录像等形式。实验内容丰富,形式多样,生动活泼,学生学习兴趣高昂,主动性和创新性强,教学效果良好。

连续6年举办结构设计大赛,其目的在于培养学生的创新意识、合作精神,提高创新设计能力、动手实践能力和综合素质。这些大赛得到了相关企业的赞同和帮助,也得到了学生和各级领导的肯定。

购买了PKPM、广厦等工程设计软件,完全改变了课程设计、毕业设计完全手算和手工绘图的现状。邀请设计院总工和高级管理人员介绍工程案例,为课程设计创造了良好条件。通过课程设计,训练学生掌握工业与民用建筑单元设计步骤、方法,使他们能全面消化、吸收、运用已学的理论知识,提高他们的建模能力、方案能力、设计能力和自学能力。培养学生查找和使用设计规范、设计手册等专业资料的能力,以及创新意识、经济意识。

加强实践教学基地建设,探索利用社会力量办学的新途径。近3年来,通过不同的合作方式,与黄河建工、创业房地产开发公司、东泰交通规划设计院等大型设计、施工企业建立了多个相对稳定的校外实践教学基地。

三、创新教学模式的特色

(一) 采用启发激疑和系统集成的方法,培养学生综合分析问题的能力

学起于思,思源于疑,在教学过程中始终运用启

发与激疑方法。在课堂上经常提出一些问题,由学生即时回答;每次课都布置一些思考题,让学生课后思考,在下次课时由学生回答;布置课堂讨论,学生预先检索文献资料进行分析论证,在准备的基础上由学生讲述,并进行提问答辩;课堂讨论结束后,学生经修改整理,以小论文的形式交给教师评阅。

(二) 实施多样化教学形式,培养学生研究型学习能力

研究型学习泛指学生主动探究的学习活动,狭义指在教学活动中以问题为载体,创设一种类似于科学研究的情景和途经,让学生通过收集、分析和处理信息来实际感受和体验知识的产生过程,学会学习,培养分析、解决问题的能力 and 创造能力^[5]。

主要的创新教学形式有课堂讨论、归纳总结、网络教学、撰写小论文、课程设计分组竞赛、结构设计大赛等。在各个教学环节努力实施教师为主导、学生为主体的教学理念和教学模式,充分发挥学生的主观能动作用。从课堂教学到实践教学,从知识传授到实践能力培养,从知识点的了解到课程内涵、系统、思路的掌握,都注重培养学生的分析和解决问题的能力 and 实践动手能力。

(三) 融入各项能力培养的团队项目,努力提升创新精神与实践能力

通过开展形式多样、内容新颖的科技竞赛、大学生创新研究项目、结构设计大赛,参与教师的科研项目,为培养学生创新精神与实践能力搭建平台。在活动中,学生积累大量学术资料,包括对学科发展和相关人物事件的了解,增加了应有的职业素养、学科素养^[6]。近3年来,课题组成员积极指导学生创新研究立项,已完成创新研究项目三十余项。学生参与教师科研项目的人数也在逐年增加。学校已成功举办6届结构设计大赛,作品造型变化多样,并通过结构实验验证了结构设计模型的受力合理性,培养了学生的工程意识、科学思维、合作精神、实践能力、创新能力。

四、教学模式实施效果

在该课程中创立了基于能力培养的教学模式,这一探索已经取得了一定的效果,今后还将不断积累经验 and 改进提高。

该课程先后获得各项奖励,教学模式得到一定的应用及推广,2008年被评为校级精品课程。该课程创新教学模式的研究与实践获校教学成果二等

奖,主讲教师获校第四届教学优秀奖、连续多年获校教学质量奖。

学生综合素质明显提高,在第二、三届山东省大学生结构设计大赛中,获二等奖3项,三等奖3项,最佳结构分析奖1项。

学生对工程结构的知识学得扎实、用得灵活,知识、能力、素质协调发展。2005年以来,毕业生考研录取率平均为总生员数的20%,许多学生考取了东南大学、天津大学、大连理工等重点大学,混凝土结构科目的笔试与面试成绩均在优良以上。

突出了学校土木工程专业的办学特色,毕业生能力强、素质高。由于该课程教学的最大特色是实用性和注重能力的培养,改变了高分低能、理论脱离实际的倾向,提高了学生实际工作能力。大多数毕业生从工程设计、施工干起,很快崭露头角,成为技术骨干或单位领导。

参考文献:

- [1] 陶勇仿,商存惠. CDIO大纲对高等工科教育创新的启示[J]. 中国高教研究,2006(11):81-83.
- [2] 覃丽坤,赵天雁,王振,等. 混凝土结构设计原理教学法研究[J]. 武汉大学学报(人文科学版),2009(4):80-82.
- [3] 阎奇武,刘澍,周朝阳.《混凝土结构设计原理》精品课程建设研究[J]. 长沙铁道学院学报(社会科学版),2009(1):46-48.
- [4] 李永梅,赵均. 混凝土结构及砌体结构课程的教学改革[J]. 高等建筑教育,2006(2):85-88.
- [5] 李宗慧. 研究性学习是一项富于挑战性和超越性的教学改革[J]. 西南民族大学学报(人文社科版)2004,(11):235-238.
- [6] 杨艳敏. 构建地方高校土木工程专业结构实验教学模式[J]. 实验室研究与探索,2008(10):122-124.

Research and Practice of Innovative Teaching Mode on Concrete Structure Principle Based on Ability Training

LIU Jian-ping, JIA Zhi-rong, SHI Jun, CHEN Zheng-fa

(School of Architecture Engineering, Shandong University of Technology, Zibo 255049, P. R. China)

Abstract: In view of the current problems of engineering education, reference CDIO model engineering education, this paper explores the reformation of Concrete Structure Principle course by adjusting courses system, optimizing teaching content, innovating teaching method and improving practice step etc. It is proved that the expanding teaching model of Concrete Structure Principle course helps to break through the limits of studying time in class teaching and practical teaching, widen the extent of teaching material and the view of students about professional technique and improve students practical ability. It will also play an important role in promoting the social needs for talents.

Keywords: ability training; adjusting courses system; optimizing teaching content; innovating teaching method; improving practice step

(编辑 欧阳雪梅)