

基于“CDIO”工程教育模式的土木工程材料课程教学改革探索

帅英, 翟红侠, 刘瑾

(安徽建筑大学材料与化学工程学院, 安徽合肥 230601)

摘要:文章探讨了“CDIO”工程教育模式在土木工程材料课程教学改革中的应用, 主要是从理论知识体系模块化构建、实践技能项目驱动化构建、课程效果多功能化构建、课程考核互动后构建4个方面对土木工程材料课程教学进行改革探索, 实践证明, “CDIO”工程教育模式教学激发了学生的主动性和创造性, 教学质量得到明显提高。

关键词:CDIO; 土木工程材料; 课程; 教学改革

中图分类号: TU5-4

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2015)06-0090-03

“CDIO”工程教育理念起源于20世纪90年代, 最早由美国麻省理工学院、瑞典皇家工程学院等国际知名大学联合创立。CDIO是Conceive(构思)、Design(设计)、Implement(实施)和Operate(运行)4个英文单词的缩写, 该教育理念的核心是利用大学学科齐全、资源丰富等优势, 结合工程实际, 把产品从研发、设计、生产到运行过程中涉及到的有关技术、经济、企业和社会等团队综合大项目融入专业核心课程的教学, 使学生的基础知识、个人素养、团队精神和工程意识4方面的能力得到训练和提升。目前, 中国高等工程教育普遍缺乏创新性和实践性, 已成为高等工程教育改革亟待解决的难题, 因此, 依托“CDIO”工程教育模式结合工程教育的实际, 探索培养学生创新精神和实践能力的教育教学改革, 具有重要的现实意义^[1-2]。

土木工程材料是土木工程、建筑学、材料科学与工程、安全工程、工程管理等专业的重要专业基础课程, 具有很强的实践性、应用性和创新性。当前, 突出“应用和创新”是地方高校土建类专业教育的核心, 也是专业定位和办学的立足点。文章基于“CDIO”工程教育的理念和模式, 结合近几年参与土木工程材料课程教学的实践, 就培养学生的工程意识、实践能力和创新精神, 提高教学质量进行了探索。

一、土木工程材料课程教学存在的问题

土木工程材料作为土建类专业的一门专业基础课程, 主要培养学生了解和

收稿日期: 2015-04-16

基金项目: 安徽省高等教育振兴计划——重大教学改革研究项目(2013zdjy122); 安徽省高等教育振兴计划——辅导员名师工作室子项目((2014FDYMSGZS001-011-11))

作者简介: 帅英(1979-)女, 安徽建筑大学材料与化学工程学院讲师, 主要从事材料学相关教育教学及学生管理研究, (E-mail) autumnshine2000@163.com。

掌握该领域相关材料的组成、性能、检测、表征和应用等方面的知识以及现代土木工程材料的新理论、新技术、新规范、新方法等^[3-4],目前,该课程在教学过程中主要存在以下问题。

第一,课程内容繁杂。土木工程材料课程包括涉及土建领域的无机胶凝材料、有机高分子材料、金属材料 and 复合材料四大类,上千个品种。由于教学内容多而杂,各章之间又缺乏联系,教学内容整体系统性不强,导致学生难以将所学知识融会贯通并在实践中灵活运用。

第二,教学模式单一。土木工程材料课程涉及概念或经验性的内容多,理论推导及计算较少,学生在学习中常感枯燥乏味,课堂气氛不佳。此外,组织学生到施工现场见习实践的机会不多,学生缺乏直观认识,不知道怎样将书本知识与工程实践结合起来,在教学过程中容易造成理论与实际脱节。

第三,知识更新较快。近年来,随着经济与科技的发展和城镇化建设进程的加快,对土木工程材料的质量和品种提出了更高要求,各种新技术、新工艺不断出现使土木工程材料家族不断添加新成员。然而在教學实践中,课程内容常常滞后于行业发展,缺乏对新材料、新技术、新工艺的追踪,培养的学生毕业后在岗位上适应性较差。

第四,教学学时限制。教学改革后,安徽建筑大学土木工程材料课程教学仅有 24 学时,由于学时的限制,很难将课程涉及到的所有材料按照门类和品种一一在课堂上讲授。因此,有必要借鉴“CDIO”工程教育理念对原有的教学模式进行改革与创新。

二、土木工程材料课程教学方法改革与创新

以创新精神和实践能力为培养目标的“CDIO”工程教育模式实现了 3 种能力结构的有机结合:一是理论层面的知识体系;二是实践层面的能力体系;三是人际交往技能体系。基于这 3 种能力的培养,对土木工程材料课程进行了以下 4 个方面的改革。

(一) 理论体系模块化构建

根据土建类项目运行周期内的不同阶段,将土木工程材料课程的理论知识体系分为 3 个层面,即土木工程材料基础知识、土木工程材料技术知识和土木工程材料综合应用及制备、研发。根据以上 3 个层面的学习要点,将课程内容整合为 3 个模块:第一模块为材料基本性质与工程应用;第二模块为材

料性能检测与表征、质量控制与评价;第三模块为材料制备方法与性能改善。在授课形式上,打破传统课堂讲授的单一模式,借助模块管理,整合知识体系,辅以多媒体演示、实验验证、课堂讨论等教学手段,使学生充分掌握三大模块的主要内容。

(二) 实践体系项目化驱动

土木工程材料课程实践层面的能力体系包括工程实践与问题解决技能、实验验证与知识创新技能以及在工程实践中构思、设计、实施和运作项目的的能力。在实践环节,根据专业人才培养的特点和要求,通过项目设计将需要学习和掌握的内容有机而系统地结合起来。在项目设计上,立足专业和行业发展,将相关的实际项目或案例整理为实践教学内容。根据理论体系模块,先后共设计了三大实践项目,所带班级学生分成若干小组,以教师提出的大项目为蓝本,自行设计子项目,通过调研、设计、试验、总结、成果展示等过程完成项目研究。

(三) 教学效果功能化构建

人际交往技能体系包括团队意识、合作能力与协调能力等。教书和育人是教学的两大功能,但在实际的教学过程中,许多教师往往注重知识的传授,而忽略了学生道德品质与职业素养的养成。“CDIO”模式下的教学改革提升了学生的团队合作、开拓创新、勇于尝试等品质的培养。在教学过程中,学生分成若干项目组,每个项目组由一个负责人和多个小组成员组成,工作中教师、项目负责人、项目组成员之间需要不断地沟通和磨合,有些时候,学生还需要走出校园,参与相关行业、企业的项目。在这些环节里,学生的团队合作意识,创新意识、工程意识以及个体的人际交往和工程实践能力等职业素养均得到了潜移默化训练和提升。

(四) 考核方式互动化构建

土木工程材料课程在考核方式上做了大胆的尝试,改变以往“学生学习、教师评价”的单一考核模式,尤其是“项目驱动”环节的考核,学生既是项目的参与者,也是实施效果的评价者之一,这种模式充分调动了学生的主观能动性。在考核过程中,要求学生按照项目构思与设计、项目实施与运行、结果反馈与修正、项目总结与汇报 4 个方面进行。该环节的评分按 3 个方面综合考评:一是专家组老师给每个项目组打分,二是项目小组之间的互评打分,三是项目组自评打分。每个项目组成员的最终得分由 3 个

方面的得分按照一定的比例加权而成。这种互动式考核模式使学生在自评与互评的过程中不断自我提升与相互学习,达到教学资源利用的最大化与教学效果的最优化。

三、课程教学改革效果

基于“CDIO”教育理念的土木工程材料课程教学改革,通过理论教学模块化设计,能够系统化、高效率地帮助学生掌握土木工程材料基本理论知识,积极参与实践教学项目,有利于其工程实践、人际交往、环境适应能力的培养,教学效果良好。

(1)构建了突出学生能力培养的“理论+实践+素养”的课程教学体系。以模块化、项目化、功能化、互动化教学为主线,培养了学生作为未来土建类工程师所必备的基本职业素养。

(2)构建了能够激发学生主观能动性的“项目驱动”式课程教学模式。项目驱动教学能够有效整合教学内容,帮助学生系统化掌握课程知识体系,对于培养学生自主学习、实践能力以及团队协作等具有极大地促进作用。

(3)培养了学生“科学思维+经济头脑”的大工程观。在项目构思、设计、实施和运行过程中,学生不仅要从专业的角度保证材料的性能最优化,还要根据工程实际考虑项目的经济效益、社会效益和环

境效益等因素,培养学生的大工程观。

(4)尝试了一种更能激发学生学习兴趣的“互动式”考核模式。“互动式”考核模式改变了学生“被学习”、“被考核”的被动局面,使其充分享受到学习与考核的乐趣,激发其学习的主动性和创造性。

四、结语

基于“CDIO”工程教育模式的土木工程材料课程教学改革,以理论知识体系模块化构建为平台,实践能力体系项目化驱动为手段,以培养学生的工程实践、应用创新以及人际交往能力为目标,转变教育教学理念、优化教学内容、改进教学模式,将理论与实践有机融合,激发了学生的主动性和创造性,教学效果得到明显改善。

参考文献:

- [1] 曹姗姗,韩晶. CDIO 工程教育理念下的电路课程改革探索[J]. 科技创新导报,2011(8):56-59.
- [2] 林军志,莫丽华. “卓越工程师教育培养计划”下的工程地质课程教学改革探讨[J]. 科学咨询,2011(9):99-100.
- [3] 何娟.《土木工程材料》课程教学方法探讨[J]. 中山大学学报论丛,2004,24(3):150-152
- [4] 翟红侠,詹炳根,刘瑾.《土木工程材料》[M]. 合肥:合肥工业大学出版社,2009.

Teaching reform of civil engineering materials course based on CDIO

SHUAI Ying, ZHAI Hongxia, LIU Jin

(School of Materials and Chemical Engineering, Anhui Jianzhu University, Hefei 230601, P. R. China)

Abstract: Based on the application of CDIO in the teaching reform of civil engineering materials, we explored the reform of teaching methods of the course from the modularization of the theoretical system, the construction of item practice drivers and the multifunctional teaching effect. The practice result shows that CDIO motivates students' initiative and creativity and also remarkably improves the teaching quality.

Keywords: CDIO; civil engineering materials; course; teaching reform

(编辑 欧阳雪梅)