

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2021.03.011

欢迎按以下格式引用:龙广成,曾晓辉,董荣珍,等.基于课堂+项目二元载体的研究生课程教学改革实践——以混凝土材料科学与技术为例[J].高等建筑教育,2021,30(3):79-85.

基于课堂+项目二元载体的 研究生课程教学改革实践 ——以混凝土材料科学与技术为例

龙广成,曾晓辉,董荣珍,李益进,谢友均

(中南大学 土木工程学院,湖南 长沙 410075)

摘要:课程教学改革是研究生教育实践的重要环节,文章结合混凝土材料科学与技术课程内容特点和土木工程大专业的实际需求,在课程教学中提出“理论与实践深度融合、研究能力大力提升”的教学改革目标,确立以“课堂+项目”二元载体的教学模式,形成以强化研究能力培养为目标导向的“理论知识教育-研究实践教育”一体化教学理念和方法,有效提升研究生自主学习、知识运用和科学研究实践能力,在课程教学改革实践中取得较好效果。

关键词:研究生教学改革;二元载体;项目;研究能力

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2021)03-0079-07

中国研究生教育事业在较短时间内取得令人瞩目的成绩,目前,研究生不仅数量庞大,而且整体素质不断提升,为国家科技振兴和创新发展实施提供坚实的人才保障。研究生教育位居中国教育结构较高层次,肩负着培养高素质、高层次人才的重任,其中,课程教育在研究生教育实践中发挥着基础和关键性的作用^[1]。

随着中国经济社会飞速发展和科技强国步伐加快,研究生教育面临新的挑战,其中,研究生创新能力、实践能力及解决问题的能力等仍总体偏弱^[2];教学和科研实践环节联系不紧密,是课程实施中的软肋;课程作为人才培养核心要素的强化建设未得到足够重视^[3]。硕士研究生入学后第一年的主要任务是课程学习,是实现从本科到硕士过渡转变并开始科研思维能力训练的重要时期。通过课程教学方法重塑,不断提高研究生的综合能力,是完善研究生培养目标的重要举措之一^[4]。苏格拉底认为,教学就是帮助个体重新认识自己的真正追求。研究生教育不同于本科阶段专业通识教育,教师的教学设计定

修回日期:2020-11-30

基金项目:中南大学2020年研究生教育教学改革研究项目(2020JGB144)

作者简介:龙广成(1973—),男,中南大学土木工程学院教授,博士,主要从事混凝土材料研究,(E-mail)565410408@qq.com。

位于思辨习惯与能力培养,主要通过设计多种教学情境来实现,包括“传递-接受式”“自学-指导式”等^[5]。为顺应教育改革趋势,相关领域专家针对提升研究生课程教学水平做了较多有益探索,提出较多研究生教学改革方法,如国外 Spady 提出“结果导向教育(Outcome-Based Education, OBE)”^[6], Barrows 于 1969 年提出“问题导向学习(Problem-Based Learning, PBL)”^[7],北美教育机构实施“BOPPPS 模型教学法”^[8];国内相关研究者也提出“小组讨论教学”^[9]“翻转课堂”^[10]“互动式教学”^[11]“研-考-评-教模型”教学(Research-Examination-Assessment-Teaching, REAT)^[12]、基于校企联合的“专业+实践+创新”多元教学模式^[5,13-15]等以及项目教学法^[16-17]。这些教学方法为研究生教育实践注入新的活力,旨在提升教学水平。

混凝土材料科学与技术是土木工程材料(建筑材料)专业及土木工程学科相关专业的重要专业基础课程。课程主要讲述混凝土的原材料组成、微细观结构、宏观性能及其相互关系原理等内容。通过课程教学,让研究生学会运用材料科学相关理论和知识,分析理解混凝土的性能、微细观结构与组成、工艺之间的相互关系原理等,解决土木工程实践中相关混凝土问题,提高分析、解决问题的能力。混凝土作为最大宗的建筑材料之一,是工程结构的物质基础。因此,选课的研究生中不仅有土木工程材料专业,还包括结构工程、岩土工程、隧道工程、桥梁工程、道路与铁道工程、工程力学等专业。由于研究生的相关专业知识背景与未来实际需求存在差异,使得在这门课程在教学过程中存在诸多困难。为此,笔者结合混凝土材料科学与技术课程特点及其广泛的工程应用需求背景,通过“课堂+项目”二元载体教学模式,以“理论和实践深度融合、促进研究能力提升”为教学目标,开展教学改革实践探索,取得较好的教学效果。

一、研究生课程教学改革的内容和模式

针对当前研究生教学改革现状及需求,结合混凝土材料科学与技术课程特点,提出基于理论和实践深度融合、以促进研究生科研实践创新能力提升为目标的课程改革方法,探索和构建混凝土材料科学与技术课程教学新体系,确立“课堂+项目”二元载体教学模式,形成以强化研究能力为目标导向的“理论知识教育-研究实践教育”一体化教学理念和方法,实现研究生教学过程由传统的“教师主导”转变为“教师引导、研究生主导”的转换,以期实现研究生的知识学习能力、知识运用能力和问题解决能力得以提升的教学培养目标。图 1 为课程教学改革模式示意图。

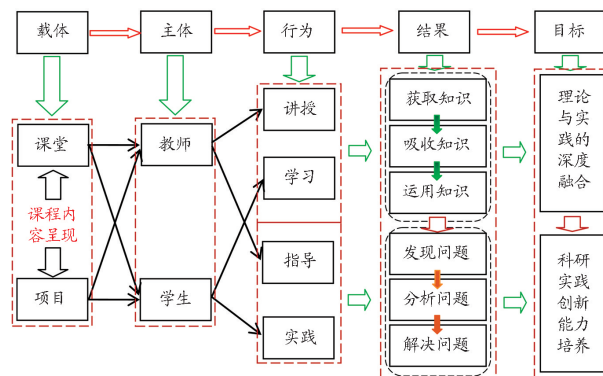


图 1 研究生课程的“课堂+项目”二元载体教学改革模式示意图

(一) 强化理论与实践深度融合、研究能力有效提升的课程教学改革目标

研究生教育作为更高层次的人才培养教育,需要深刻理解研究生总体培养目标。在课程改革实践

中,以“理论素养深、技术本领硬、综合能力强”的研究生培养总要求为指导,以“知识覆盖全、实践体现高、综合创新好”的课程项目为载体,结合土木工程行业特色、研究生发展需求和学科特点,确立以理论与实践深度融合、研究能力有效提升为培养目标的“混凝土材料科学与技术”课程教学改革内容。

通过课程教学,研究生能深入理解混凝土的性能、微结构与组成、工艺之间的相互关系原理,学会运用相关理论和知识,解决土木工程实践中涉及混凝土的问题,提高分析、解决问题的能力。课程教学改革旨在培养土木、建材等行业相关岗位高级人才,以满足土木工程行业变革的人才需求。结合课程培养目标和经济社会发展新趋势,以混凝土材料与结构相关科研及工程实践所需的理论知识体系、岗位能力需求和基本素质要求为依据,以“教学主体归位、教学载体创新、教学目标明确”为导向,实现课程教学方法革新,在教学环节上确保研究生高质量发展。

(二) 确立研究生课程教学改革新模式

1. 搭建承载课程内容的“课堂+项目”二元载体

传统教学主要采用“课堂”单一载体实施。搭建“课堂+项目”二元载体,充分展现教学过程中教师、学生各自扮演的角色,可切实打破原有“教师灌输式”教学模式,更加凸显研究生教学过程中研究生的“主角”地位,可实现研究生综合能力培养与教师教学技能提升的完美融合。课堂载体主要包括教师传授新知识、解惑答疑等,提供教师与学生面对面知识获取、吸收理解的平台。项目载体主要建立学生运用知识、解决实际问题的平台。项目载体的有效实施需要依赖教师对课程内容的精准把握并转化为适当的项目主题,即项目应能覆盖课程内容、面向工程实践需求,使得研究生既能学习课程新理论和新知识,又学会运用知识来分析、解决问题,提升学生的研究实践能力。

混凝土材料科学与技术涉及混凝土材料的组成、微观结构和性能之间相互关系以及混凝土性能提升技术等教学内容。通过课堂载体让学生学习和掌握混凝土的组成、结构与性能之间相互关系原理;同时,面向混凝土的典型工程应用场景涉及的关键科技问题,通过设置不同项目主题,让学生运用科学知识解决实际问题、切身体会理论与实践之间的相互关系,以期提升研究能力。

2. 明晰教师与学生的角色

通过引入“课堂+项目”二元载体,不仅能够加强研究生理论与实践融合和研究能力锻炼,而且明晰教师和研究生在课程教学中的角色定位,凸显“教师引导与启迪、研究生主导与实践”的教学角色分工。

教师根据课程内容设计项目主题,通过课堂传授新知识,通过项目指导学生分析解决问题。教师坚持“引导—启迪”的原则,课堂上以课程新知识、项目为载体,对学生学习中的困惑进行合理的指导,积极引导研究生主动参与项目,并及时查看、督促研究生项目的进展和成效,分析评估研究生项目研究中的优点和不足,扮演好项目实施的指导者、思路启迪者的角色。研究生则通过课堂内外学习,获取、消化吸收新知识,以项目负责人的身份开展实践研究,提高分析、解决问题的能力,达到提升研究能力的目的。研究生坚持“主导—实践”的原则,通过课堂内外主动学习、自主查阅资料,结合教材理论知识和教师提出的项目主题指南等,主导项目选题,以项目小组形式进行探索和协作实践,完成项目任务,实现从课堂到图书馆、网络媒体、工程实际的延伸,从而提高研究生知识学习的自觉性与研究实践的自主性。

二、教学改革实践的具体过程

本着“理论与实践深度融合、强化研究能力培养”的教学改革宗旨,制定课程教学改革总体方案,

教师围绕课程内容确立项目主题,根据选课学生人数、选课学生专业背景等,指导研究生进行选题和开展项目研究,研究生负责制定相应地项目执行计划、项目实施内容等。图2为混凝土材料科学与技术课程教学改革实践具体过程示意图。

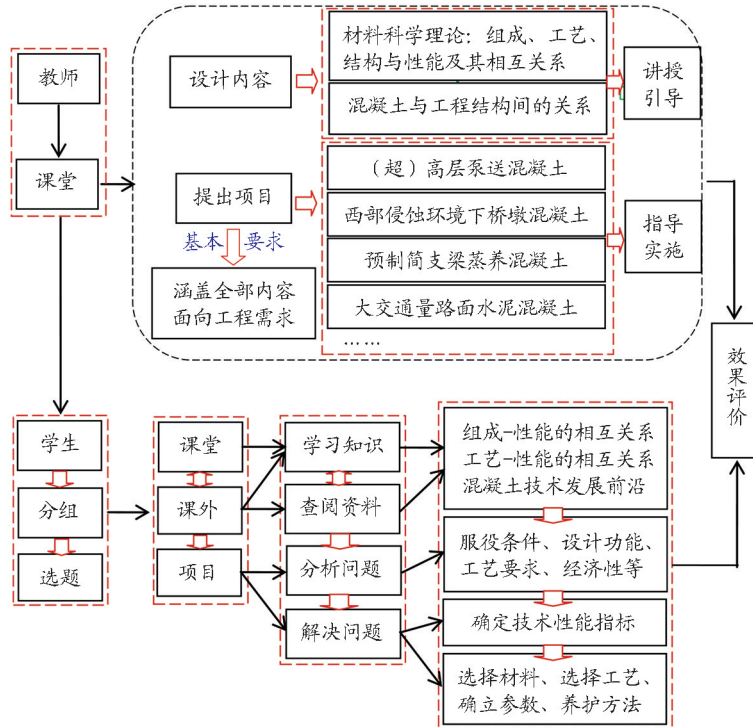


图2 混凝土材料科学与技术研究生课程教学改革具体过程示意图

(一) 确立项目主题

确立适当的项目主题是混凝土材料科学与技术课程实施教学改革的重要组成部分,攸关课程教学改革成效。项目主题主要由任课教师根据课程教学内容、培养目标及学生专业方向确定。结合课程教学内容和每年选课人数、专业背景,以混凝土材料的组成、微细观结构及性能为主线,以面向土木工程各专业应用实践需求为背景,确立项目主题内容和技术目标,形成相关项目指南,确保各项目能较好地锻炼研究生的科研实践能力。基于中国近年来混凝土工程建设大发展背景,课程项目主题选择比较广泛,通常包括(超)高层泵送混凝土设计与性能、西部腐蚀环境下桥墩混凝土设计与性能、预制简支梁用蒸养混凝土设计与性能、隧道初衬混凝土设计与性能、大交通量路面混凝土设计与性能等。这些主题不仅满足各选课研究生的专业背景需求,而且涵盖课程主体内容,体现混凝土技术前沿和工程建设需求。

(二) 选题与制定项目计划

该课程每学年选课硕士研究生人数稳定在20人左右,通常可分成5个小组,每组人数3~5人。小组成员由学生自由组合,根据自身的兴趣、专业背景进行选题,可以是教师预先确定的项目主题,也可以是结合项目指南自己选定主题,并在教师指导下进行确认。有学生根据中国高速铁路CRTSⅢ型板式无砟轨道结构特点、施工工艺及其对混凝土材料的要求,选择充填层自密实混凝土设计与性能研究项目,较好的展现了研究生主动实践和积极创新思考的能力。

项目主题选定后,小组成员要结合课程内容进度安排,共同讨论制定项目计划,明确项目的技术目

标,围绕理论知识分解项目任务,使学生学会合理分配项目任务、制定完善的项目研究计划,从而实现项目任务与课程理论知识的有效衔接。

(三) 课堂+项目二元载体的课程内容教学改革实施

具体实施过程是课程教学改革的主要环节,也是决定教学改革效果的重要因素。课程教学改革实施由“课堂+项目”二元载体来承担,通过该二元载体较好地实现课程教学过程中教师、学生两个主体的角色定位。教师通过设计课程内容、提出项目主题来实现新知识传授、引导和项目指导;学生在对新知识的获取、消化、吸收以及对项目的自主分析、解答中实现课程学习的主导作用。主要实施步骤为:(1)教师根据课程内容设计提出项目主题或指南,表明项目任务主要内容、预期目标、结果分析以及项目考核要求,并引导性地说明项目任务与课程内容知识的关联性,如各项目中均包含混凝土的组成材料、微观结构和性能及其相互关系这一主线,项目解答过程中可按这一主线开展有条理地分析研究工作。(2)采取“教师引导+学生主导”相结合的模式开展课堂教学和项目研究,研究生在教师的引导下围绕课程内容主线进行知识学习和开展项目研究。采用分步进行的方式:第1步,研究生以小组为单元,对相应项目涉及混凝土的设计功能要求、施工工艺特点进行分析,并结合相关技术规范,提出相应混凝土技术性能目标;第2步,学生通过教师课堂引导以及课外自主查阅相关资料,学习理解混凝土主要组成原材料及其对宏观性能、微结构的影响规律,初步选定相应研究项目涉及混凝土的原材料组成;第3步,通过课堂学习和资料收集,分别确立混凝土的施工性能、力学性能、耐久性能与组成材料参数之间的相互关系,从而基于目标性能初步设计获得所研究项目混凝土的配合比参数;第4步,在教师的指导帮助下,进一步查阅相关技术资料,各项目小组分析讨论混凝土配合比参数的合理性,并分析技术经济性;第5步,各小组在完成项目后整理撰写项目研究报告,项目研究报告作为研究生项目完成效果评价依据资料之一进行存档。

(四) 项目完成效果评估

项目评估是检验课程教学改革成效的重要环节,也是评定研究生成绩和总结项目实施情况的必要环节。教学改革中,通过研究生提交的研究报告(50%)和学期结束时小组研究工作情况与成果展示的PPT汇报(50%)两方面进行效果评价,并通过学生自评(20%)、学生互评(30%)和教师评审(50%)相结合的方式打分。研究报告打分要点包括:(1)报告的完整性、规范性;(2)文字阐述和分析的条理性、合理性;(3)研究成果的技术经济性和创新性。项目研究情况和成果展示PPT汇报质量的打分要点包括:(1)PPT版面的美观性和内容的完整性;(2)研究工作计划安排的合理性和技术路线的科学性;(3)汇报人的表达清晰度和回答问题的准确性。完成项目评估后,教师对研究生小组出现的问题及时督促改进,既保证项目完成的质量,也进一步提升研究生的科研能力。

三、教学改革成效分析

顺应研究生教学改革浪潮,混凝土材料科学与技术课程开展多年的教学改革实践。结合课程特点,本着“理论和实践深度融合、强化研究能力培养”的教学理念,通过“课堂+项目”二元载体,强化了课程教学过程中教学引导和学生主导的角色定位,使学生养成自主学习、独立学习的行为习惯,锻炼了研究生的科研实践能力,构建了符合培养当代高层次人才需求的教学体系。为理论基础扎实、技术应用过硬的“具有良好创新能力的应用型、复合型高层次工程技术人才”的培养目标提供支撑。

(1)增强了研究生知识学习能力,加深对课程内容的掌握度和知识体系的完整度。通过分析项目

报告和项目工作情况汇报发现,研究生除课堂学习课程基本内容外,还可在课外自主查阅相关资料,接收相应的最新知识,并较好地运用到项目研究中。在自主学习和知识体系的建构能力上得以提升。

(2)培养知识运用能力,锻炼科研创新实践能力,实现理论和实践融合、研究能力提升的教学目标。通过分析研究生完成的项目研究情况发现,研究报告撰写质量明显提高,报告内容的逻辑性、分析的条理性以及成果的创新性都有所体现,研究生运用知识能力得到增强,研究能力得到提高。

同时,由于课程是土木工程材料专业研究生的基础课程,研究生后续的研究论文阶段通常需要混凝土材料组成、微观观与性能相互关系原理以及材料设计方法等相关知识。通过跟踪研究生后续进入论文阶段的具体实践发现,实施课程教学改革方法后,研究生论文研究阶段,解决问题能力得到较为显著的增强,研究生可以较好地独立完成相关混凝土材料组成参数设计并进行良好的理论分析。总体而言,课程教学方法改革有效提高了研究生的知识学习、知识获取和知识运用能力,成功助推学生从本科生到研究生学习状态的过渡转变,有效增强了研究生科学研究能力。

四、结语

研究生课程教学改革是研究生教育实践的重要环节,其核心任务是促进研究生自主学习能力、知识运用能力和科学研究实践能力的提升。结合混凝土材料科学与技术课程内容特点,课程面向的土木工程专业方向的研究生知识背景和专业需求,提出基于“课堂+项目”二元载体教学改革模式,明晰了教学过程中教师、学生的角色定位,切实达到了“理论与实践深度融合、研究能力大力提升的教学改革目标,有效提高了研究生课程教学水平。

当然,研究生课程教学改革需要在实践中不断总结、完善和提高。尤其是在具体的实施过程中,需要与时俱进地对“课堂+项目”二元载体进行更科学、更有效地把控和设计,充分运用现代信息手段完善课程的运行保障措施,搭建更为合理、先进的教学平台,从而为更好地培养出符合时代要求的优秀研究生做出应有贡献。

参考文献:

- [1] Hong D Y. Build China into a strong country of graduate education[J]. Acad Degrees Graduate Educ, 2013, 34(12): 2.
- [2] 卓志,毛洪涛,赵磊. 加强顶层设计深化研究生教育综合改革[J]. 中国高等教育, 2014(10): 33-36.
- [3] 吴岩. 建设中国“金课”[J]. 中国大学教学, 2018(12): 4-9.
- [4] 袁本涛, 杨佳乐, 王传毅. 变革中的硕士生培养目标: 概念、动力与行动[J]. 学位与研究生教育, 2018(12): 14-20.
- [5] 王芳, 王昭俊, 刘京, 等. 创新驱动下研究生多元互补课堂教学模式实践[J]. 高等建筑教育, 2016, 25(5): 35-38.
- [6] Spady W G. Choosing outcomes of significance. Educational leadership: journal of the Department of Supervision and Curriculum Development[J]. N. E. A, 1994, 51(6): 18-22.
- [7] 刘红, 袁杰. PBL对研究生教学改革的启示[J]. 高等建筑教育, 2007, 16(3): 16-19.
- [8] 陈羽, 陈伟, 柯朝雄, 等. BOPPS教学模型在研究生课程教学中的应用初探[J]. 教育教学论坛, 2020(13): 214-216.
- [9] 王锁芳, 夏子龙, 李鹏飞, 等. 课堂小组讨论在研究生教育改革中的应用研究[J]. 教育现代化, 2019, 6(97): 55-56.
- [10] 梁海波, 杨海, 陈宁立. 基于翻转课堂的研究生教学模式探究[J]. 教育现代化, 2019, 6(74): 187-188.
- [11] 李响书, 王勇. 互动式教学与研究生生理学教学模式改革[J]. 吉林省教育学院学报, 2019, 35(10): 127-130.
- [12] 汪元. 基于REAT一体化模型的研究生课程实践教学改革的初探[J]. 高等教育研究学报, 2019, 42(4): 116-120.
- [13] Yu Z, College of Machinery and Automation Wuhan University of Science and Technology Wuhan China, Rao G, et al. Research on the training mode of mechanical engineering in promoting scientific research innovation ability of postgraduates

- [J]. *Journal of Advances in Education Research*, 2020, 5(1): 25-34.
- [14] 郑毅敏. “一线三段”式研究生培养模式下的课程改革实践——以“劳动经济学”课程为例[J]. *陕西广播电视大学学报*, 2020, 22(2): 65-69.
- [15] 王芳, 王海燕, 王砚玲, 等. 与多元互补教学相辅相成的研究生多元化考核实践——以建筑节能技术课程为例[J]. *高等建筑教育*, 2020, 29(3): 115-119.
- [16] 刘聪颖. 项目教学法在研究生课堂教学改革中的实践——以“社会心理学专题”为例[J]. *黑龙江教育(高教研究与评估)*, 2020(4): 72-74.
- [17] 姚运金, 余茂静, 陈树海, 等. 项目教学法驱动研究生课程教学改革与实践——以“化工设计与过程优化”课程为例[J]. *化学教育(中英文)*, 2019, 40(22): 69-73.

Teaching reform practice of postgraduate course based on dual carrier of classroom and project: taking the course of science and technology of concrete materials as an example

LONG Guangcheng, ZENG Xiaohui, DONG Rongzhen, LI Yijin, XIE Youjun

(*School of Civil Engineering, Central South University, Changsha 410075, P. R. China*)

Abstract: Curriculum reform is one of the important parts in graduate education. Combining with the characteristics of the course content of science and technology of concrete materials and the actual demand of civil engineering specialty, this paper puts forward the teaching reform goal of “deep integration of theory and practice, and great improvement of research ability” in the course teaching. The teaching mode of dual carrier consisted of classroom and project is established, and the integrated teaching idea and method of “theoretical knowledge education-research practice education” oriented to strengthen the cultivation of research ability are formed. It has effectively promoted the improvement of graduate students’ autonomous learning ability, knowledge application ability and scientific research practice ability, and has achieved good results in the practice of curriculum teaching reform.

Key words: graduate teaching reforming; dual carrier; project; research quality

(责任编辑 邓云)