

基于知识分层的土木工程材料课程 教学设计与实践

戴银所,徐迎,李朝甫,丁建党,龚自明

(解放军理工大学国防工程学院,江苏南京 210007)

摘要:基于土木工程专业人才培养方案对学员“知识、能力、素质”三个层次的培养要求,将土木工程材料课程知识体系相对应地划分为“教材知识、拓展知识、科学知识”三个层次。通过课前预习、课堂教学、实验教学、课程考核四个阶段的课程设计,分别采取不同的教学方法和考核方法,实现学员获得学习、实践和创新等方面能力和素质的目的。

关键词:土木工程材料;知识分层;教学设计;教学实践;课程教学

中图分类号:G642.0;TU375

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)01-0117-04

知识是基础,是载体;能力是知识的综合体现;素质是知识与能力的升华。知识、能力、素质是进行创新的基础,只有将三者的教育与培养结合在一起,并贯穿于教育的全过程,才能培养出高水平的人才。高等教育应在传授知识的同时提高学生的综合能力,升华其素质,培养学生的创新精神和创新意识。布卢姆认为,只要在提供恰当的材料和进行教学的同时,给每个学生以适当的帮助和充分的时间,几乎所有的学生都能完成学习任务或达到规定的学习目标^[1]。其实很多学生学习成绩不理想,学生智慧能力的欠缺并不是主导因素,未能提供适当的教学条件和合理的帮助才是造成学生学习成绩不理想的最大原因。因此,笔者在土木工程材料课程教学中采取知识分层的方法,将课程知识划分为不同层次,预定目标,并采取针对性措施,帮助学员实现获得“知识、能力、创新”不同层次知识的目的^[2-4]。

一、土木工程材料课程知识分层的教学设计

土木工程材料课程主要介绍各类建筑材料的成分、生产过程、技术性能、质量检验以及应用等基本知识。材料种类繁多,内容繁杂,各章自成体系,而且概念多、术语杂;经验性的东西多,逻辑推理性内容少;文字叙述多,公式计算少。学员在学习过程中感觉对知识的理解并不难,难的是抓不住重点,感觉要记忆的东西太多,不能将繁杂的内容梳理出条理清晰的层次,以致学生感到学习难度较大,学习效率不高。

收稿日期:2014-11-14

基金项目:解放军理工大学工程兵工程学院“《建筑材料》教学改革研究”(GYKG2009-06)、“本科精英教育的探索——课外实践导师制”(GY10019)、“基于建筑材料课程的学员自主学习能力的培养研究”(GY11019)

作者简介:戴银所(1971-),男,解放军理工大学国防工程学院讲师,博士,主要从事建筑材料、防护工程新型材料的教学和研究,(E-mail)ysdai@163.com。

依据土木工程材料课程知识来源及其特点,将该课程教学内容划分为:教材知识、拓展知识、科学知识三个层次^[5]。

(1)教材知识:即人才培养方案和课程标准要求掌握的内容,包括水泥、混凝土、钢材、防水等材料的化学成分、生产工艺、技术性能、质量检验以及材料的基本性能试验等;

(2)拓展知识:指教员对课本知识的分析和拓展,主要内容是教员在科研、工程等实践过程中积累的经验 and 知识,以及课本以外的专业知识等^[6];

(3)科学知识:与土木工程有关联的一切材料知识与实践,重点介绍材料科学发展的最前沿知识,及其在防护工程中的应用,如泡沫铝、纳米二氧化钛、石墨烯、相变材料、形状记忆材料等新材料的功能开发和应用研究,主要作用是激发学员的创造力。

针对不同层次的知识,引导学生采用不同的学习方法和不同类型的评价方法,实现不同层次的教学目标^[7]。通过任务—问题,引发学员的学习兴趣,实现学员获得“知识、能力、创新”三位一体课程知识的目的,培养学员的创新意识和创新能力。

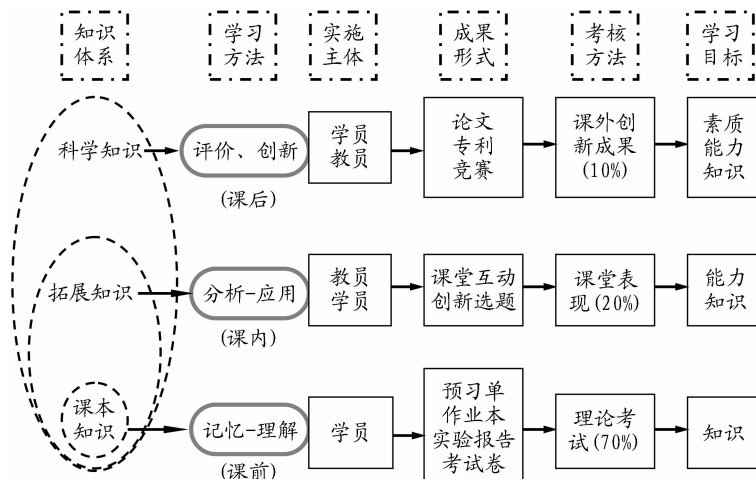


图1 土木工程材料课程教学设计系统图

二、土木工程材料课程知识分层的教学实践

为了深入贯彻解放军理工大学精英教育理念,充分发挥教员的主导作用,引导学员全面成长,更好地对学员因材施教,拓宽学员视野,培养学员的实践能力和科研创新能力,从2009年开始,笔者尝试在土木工程材料课程教学过程中实施“本科生导师制”。实践中将导师制与课堂教学内容形成良好的衔接、互补,并对课程的知识体系进行梳理,逐步形成了“知识分层”的教学思想,在探索实践中,收到了较好的效果。

(一)课前预习

以教材和学习指导书为载体,引导学员进行有针对性的课前自学,时间以10分钟至30分钟为限。课前自学能使学员对概念性知识有初步认识,对不能理解的知识点或各类疑问带到课堂上反馈给教员。本过程以让学员了解和掌握教材知识为目标。

(二)课堂教学

教员对学员的预习情况进行检查,获得学员不能理解的知识点或各类疑问,在课堂上有针对性地讲解必须掌握的重点、难点,确保学员能够掌握人才

培养方案要求掌握的知识。本过程以让学员了解和掌握教材知识为目标。

在此基础上,教员对课本知识进行拓展,介绍真实的工程案例或事故,重点是军事工程。本过程以让学员了解和掌握拓展知识为目标。主要包括如下三方面内容:

(1)大型工程涉及的材料:包括国内外各类型工程及本地区的重点工程,如青藏铁路、水立方、鸟巢、苏通大桥、杭州湾大桥、永兴岛建设等工程中涉及到的各类材料,体现理论知识与工程应用的紧密联系。

(2)工程事故:包括各类媒体介绍的工程事故及环境污染实例,如重庆彩虹桥垮塌事件、家庭装修带来的“装修病”等,以此作为切入点介绍材料性能对工程结构质量和性能使用性能影响的重要性。

(3)特种材料及技术:如“耐高温—高寒混凝土”“耐海水混凝土”“泵送混凝土”“混凝土结构抢修加固材料”“再生混凝土”“材料无损检测技术应用”等,并在此基础上引导学员针对工程实践特点,根据基础理论知识进行材料创新设计。

(三) 实验教学

实验教学作为大学本科教学的重要组成部分,是培养学生实践能力和综合素质的重要教学环节。相对于理论教学,实验教学更具直观性,更能培养学生发现问题、解决问题和分析问题的能力,在提高大学生综合素质和创新能力方面发挥着重要作用^[8-9]。

1. 基本实验

按照《全国高等学校土木工程专业本科教育评估标准》对土木工程材料课程实验教学的要求,完成六个验证性实验。本过程以让学员了解和掌握教材知识为目标。

2. 自主实验

即开放式“三性”试验,实行自主选题、自行设计、自主操作。采取“本科生导师制”^[10],引导学生组成兴趣小组或科研团队自行选择试验内容,合理利用实验室已有设备制定试验方案,并得出实验结论。遵循“引导—自学—辅导—实践”四个环节,激发学生自主进行研究性学习的热情,把综合理论知识和技术融入到研究过程中,培养学生合作研究能力、技术创新能力,增强学生的综合素质,充分开发学生的潜力,为培养优秀学员创造条件。本过程以让学员了解科学知识为目标。

在自主实验的基础上,教员根据学员的选题提供研究思路,以国防工程新材料研制俱乐部为平台,带领学员进行各类实践活动,如面向学生的科研立项、开展学科竞赛、参与教员的科研项目等。主要成果形式可以分为三大类:论文类、发明类、竞赛类。

(1) 论文类,包括科普类论文和学术类论文。从材料角度对大型工程进行材料设计,或从工程事故分析报告等角度撰写论文,要求正式发表,包括会议论文。如论文《‘美国 911 事件’中钢材对火灾产生、蔓延的影响》《建筑环境污染事件中材料的决定因素》等;也可以根据国家战略或国防战略选题,如《设计南海、西南高寒地区所需要的特种建筑材料》等。

(2) 发明类:以土木工程建设、国防工程建设或军事需求进行选题,包括材料发明、材料结构设计等,通过试验进行发明创造,并申请发明专利或实用新型专利。

(3) 竞赛类:以材料的创造发明或论文形式,参加校内外各类学科竞赛。如每年一次的理工大学“卓越杯”科技创新大赛,每两年举办一届的“全国

大学生混凝土设计比赛”“中国大学生新材料创新设计大赛”“‘挑战杯’全国大学生课外学术科技作品竞赛”等,甚至可以参加相关学科的竞赛,如“全国大学生混凝土结构大赛”等。

(四) 课程考核

课程考核包括教学不同阶段的全过程评价,既考核结果,也考核过程。一是考核学员对教材知识的掌握情况,占总成绩的 70%,具体包括预习单、作业本、实验报告、考试成绩等。二是考核学员对拓展知识的了解、掌握情况,占总成绩的 20%,主要包括课堂表现、创新选题等。三是考核学员对科学知识的了解、掌握情况,占总成绩的 10%,是课程成绩评定为优的重要依据。主要以课外创新作品的呈现程度来进行评价,如撰写论文 5 分,如果论文发表了(或有录用通知)就 10 分;发明创造有作品的 5 分,申请了专利的 10 分;正式参加了比赛的 5 分,已经获奖的 10 分。

三、土木工程材料课程知识分层教学成效

在“土木工程材料知识分层”教学设计和实践的过程中,先后获得学院“建筑材料课程教学改革研究”“本科精英教育的探索——课外实践导师制”“基于建筑材料课程的学员自主学习能力的培养研究”等教学科研项目的支持,获得一些教学改革成果。在课程考核方面,近几年学生通过率都达到 100%。优秀率从 5% 左右提高到 10% 以上。在撰写论文方面,学员团队在教员的指导下撰写了《泡沫铝的特性及其在防护工程中的应用探讨》《室内电磁辐射污染分析与评估》《基于金属热工艺“四火”原理实现铸强兵之“剑”》等多篇学术论文。在创造发明方面,在教员的指导下,学员自主开展“寒区单兵多用途自热包”“一种高强陶粒混凝土的研制”“K-15 快速高强抢修加固材料”等材料研究,并申请了专利。在参加竞赛方面,学员连续四年组队参加解放军理工大学“‘卓越杯’科技创新竞赛”“第三届全国大学生混凝土大赛”,多人获奖;参与“本科生导师制”课外创新学习的学员,有多名被保送或考取研究生。

四、结语

在解放军理工大学实行“一导五法”教学改革的大环境下,教员和学员参与教学改革的热情空前高涨,学员各类课外科技创新活动得到了校院多级政策支持,“本科生导师制”也在各学院深入推进。今

后应将全国或兄弟院校的更多有价值的学科竞赛引入学校,并将参赛的组织模式固定下来。此外应进一步加大学员课外科技创新活动成效与学分、评优、保研等评价体系的联系,为学员的成长创造更加广阔的平台。

参考文献:

- [1] 李玲,熊健杰,韩玉梅.西方教育目标分类学对构建我国教师素质标准的启示[J].西南大学学报:社会科学版,2011,37(6):65-69.
- [2] 王泽文,徐定华,乐励华,刘唐伟.大学数学教学规范及其知识体系与课程的构建[J].理工高教研究,2006,25(3):95-97.
- [3] 李爱平,郝英.论分层教学在计算机课中的应用[J].高教视窗,2009(3):183-184.
- [4] 方岚.高等院校本科生综合素养的培育途径[J].当代经济,2009(6):116-117.
- [5] 徐家良,陈晓峰.分类分层次的计算机课程实践教学体系的构建[J].实验科学与技术,2012,10(3):56-59.
- [6] 杨湘.应用处方式分层教学模式的理论与实践探索[J].成人教育,2010(10):89-90.
- [7] 吴红耘.构建基础教育课程目标体系的现代心理学基础[J].教学与管理,2010(10):8-9.
- [8] 邹斌.教师知识与教师专业化[J].阜阳师范学院学报:社会科学版,2005(3):4-8.
- [9] 史平,胡方慧,李红梅.浅析学科教学知识的理论结构[J].消费导刊,2009(8):177.
- [10] 胡永辉.本科生导师制初探[J].成都大学学报:教育科学版,2008(8):48-50.

Teaching design and practice of civil engineering materials course based on the classification of knowledge

DAI Yinsuo, XU Ying, LI Chaofu, DING Jiandang, GONG Ziming

(College of Defense Engineering, PLA University of Science and Technology, Nanjing 210007, P. R. China)

Abstract: Based on cultivation request of knowledge, capability and character to the talent training program of civil engineering, knowledge system of civil engineering materials course is divided into three levels as teaching material knowledge, expanded knowledge, scientific knowledge. Through four steps including preparation before the lesson, classroom teaching, experimental teaching and course examination, the paper takes different teaching methods and assessment methods to realize the purpose of the students' ability and quality in several aspects of learning, practice and innovation.

Keywords: civil engineering materials; classification of knowledge; teaching design; teaching practice; course teaching

(编辑 王 宣)