

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2010.03.036

·专题研究·

编者按: 创新是一个民族进步的灵魂, 是一个国家兴旺发达的不竭动力, 也是军队院校科学发展、深入推进教育教学改革的源泉。多年来, 国防科学技术大学机电工程与自动化学院坚持以科学发展观为指导, 积极推进教学改革和教育创新, 在教学创新团队建设和实践创新教学方面, 先后实施了本科教学重要岗位聘任制、教育创新研究基金、学科竞赛选拔及奖励办法等多项制度, 形成了以“计算机硬件技术与控制系列课程”国家级教学团队为代表的4支特色鲜明的专业课程教学团队, 组建了“中央电视台大学生机器人大赛”、“全国大学生机械创新设计大赛”、“全国大学生智能汽车竞赛”、“全国仿真大奖赛”、“虚拟仪器大赛”等5项教育部认可的全国性高水平竞赛平台, 评建了“工程技术训练中心”、“机器人技术”、“江麓机械集团有限公司”等3个湖南省优秀实习创新基地, 取得了以国际数模竞赛特等奖为代表的200余人次国际、全国竞赛大奖。本栏以“教学创新团队建设和实践创新教学”为主题择其部分研究论文予以刊发, 以资交流。

以国家精品课程带动系列课程建设, 催生国家级教学团队, 全面提升课程建设水平

邹逢兴, 刘 媛, 张湘平, 徐晓红

(国防科学技术大学 机电工程与自动化学院, 湖南 长沙 410073)

【摘要】 本文介绍了这样一段课程建设的实践: 我校较早评为国家精品课程的《计算机硬件技术基础》课程如何发挥其示范辐射作用, 带动系列课程建设登上新台阶, 催生出国家级教学团队和新的国家级、省级精品课程, 然后又用国家级教学团队建设来统领包括精品课程在内的整个系列课程的建设, 促使全系列课程进入了一个课程建设与教学改革相互促进、协调发展的良性循环, 以此全面提升了课程建设水平和本科教学质量。其中包含了指导这段实践的思想、主要做法和可供借鉴的经验。

【关键词】 国家精品课程; 示范带动; 国家级教学团队; 系列课程建设

【中图分类号】 G642.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1672-8874 (2010) 03-0105-04

一、以教师队伍建设为重点, 充分发挥国家精品课程示范带动作用, 催生系列课程国家级教学团队和新的精品课程

国家精品课程的价值, 不仅体现在它本身具有“五个一流”上, 而且应体现在对其他课程的示范性、带动性上。《计算机硬件技术基础》被评为国家精品课程后, 我们高度重视发挥其示范带动作用, 很快将它的一系列建设理念、建设思路、建设做法推广应用到自动控制学科各系列课程建设中去。首先推广应用到以本课程负责人邹逢兴教授作为重点岗位教师的计算机应用基础系列课程建设中去, 继而又进一步推广应用到控制系列课程中去, 从而形成了覆盖自动控制系几乎全部本科课程的“计算机硬件技术与控制系列课程”。

在系列课程建设中, 我们突出了教师队伍建设这个重点。围绕教师队伍建设, 首先确立了进一步稳定、充实、

培养系列课程教师队伍的基本指导思想是“立足原有, 增强底蕴, 依托团队, 优化结构”, 即一方面通过实施教师培养和继续教育计划, 提高原有系列课程组成员特别是主讲教师队伍的学术水平和教学水平, 增强内涵和底蕴; 另一方面通过在更大范围内乃至全系范围内的人员整合重组和引进吸收、选留充实, 优化其学历、学位、职称、年龄、学缘等结构。为此, 我们在全系按教育教学研究为主、基础理论研究为主和应用技术研究为主的“三支创新团队”建设的大背景下, 进一步建立了系列课程组既科学合理又切实可行的师资队伍建设、激励和管理机制。其结果, 原来只在《计算机硬件技术基础》一个子系列课程中实施、且早已证明行之有效的“一课多人、一人多课、后继有人、实力渐强”的课程师资队伍建设理念, 在整个系列课程中得到了强化和固化, 各门课程的教学力量更加雄厚、教学管理更加规范、教学研究更加活跃、教学改革更加深入、教学建设更富成效、教学水平明显提高。这支新生力量和

【收稿日期】 2010-09-10

【作者简介】 邹逢兴 (1945-), 男, 江西峡江人, 国防科学技术大学机电工程与自动化学院教授, 第一届国家级教学名师, 国家精品课程负责人, 国家级教学团队带头人。

原有主讲教师群的紧密结合、融合,使硬件类课程的师资力量变得更雄厚,主讲教师队伍的学历、职称结构更合理,学术造诣、教学水平和“对外形象”更统一,课程教学质量更有保障,也更有利于面向全校优质完成计算机硬件技术基础类课程的任务。

总之,由于课程教师队伍结构合理了、水平提高了、实力雄厚了,近年来整个“计算机硬件技术与控制系列课程组”呈现出勃勃生机,在教学改革和教学建设中相继获得了一系列各级各类教学成果。正因为这样,本系列课程组才于2007年和2008年先后被评为湖南省优秀教学团队和国家级教学团队。

获评国家级教学团队后,通过制定、实施团队建设三年计划和中长期规划,将“计算机硬件技术与控制系列课程”中的全部课程的教学研究、课程改革、课程建设均置于国家级教学团队这一平台下,以更高的起点来统一谋划思考和推动实施。在这轮建设中,确定的课程建设基本思路有三条:一是按照“五个一流”的标准,继续全方位地做好、做实《计算机硬件技术基础》课程建设各项工作,并争取不断有所发展、有所进步,使该课程在军队级优质课程和国家级精品课程的滚动式管理过程中始终保持优势,立于不败之地;二是在将《计算机硬件技术基础》课程改革与课程建设的一些较成功的经验做法推广应用到同系列各课程去的过程中,以《自动控制原理》、《计算机控制技术》和《控制器件》等控制类专业的核心主干课程为重点和切入点,优先推动上水平、上台阶;三是以重点带一般,带动所有课程都能走上又好又快、协调发展的轨道,建设水平普遍达到一个新高度。按照上述思路工作的结果,国家级教学团队的建设反过来又大大促进了原来国家精品课程《计算机硬件技术基础》的建设,使之进入了一个更高的境界,同时催生了一批以系列课程组近年业绩为主要支撑的新的标志性成果。尤其可喜的是,带动本课程系列核心课程暨控制类专业核心课程——《自动控制原理》和《计算机控制技术》,分别于2008年和2010年被评为湖南省精品课程和国家精品课程。至此,本课程系列拥有了两门国家精品课程和一门省精品课程,且分布比较合理:计算机应用基础分支上一门(《计算机硬件技术基础》),控制基础分支上一门(《自动控制原理》),两个分支交叉汇合处一门(《计算机控制技术》)。这对今后进一步以点带面不断推进整个系列课程的建设,将是十分有利的。

二、以教材建设为龙头、网络课程建设为支撑,大力推进教学内容、课程体系和教学模式、教学方法的改革

教材是知识的载体,是课程教学内容、课程体系乃至课程教学理念、教学方法的集中体现,是教学资源的核心组成部分。在信息技术、网络技术高度发达的今天,网络课程则是课程教学不可或缺的重要平台。因此,我们在精品课程建设和系列课程教学团队建设中,一如既往地抓教材建设和网络课程建设作为主要抓手,并以优质教材为龙头,以优秀网络课程为支撑,依托优质教学资源,大力推进教学内容、课程体系和教学模式、教学方法的改革。

(一) 关于教材建设

教材建设成效显著,高水平高层次自编教材自成体系和在

全国知名度高、影响大,并形成了教材建设与课程改革相互促进、螺旋式发展的良性循环,是原国家精品课程《计算机硬件技术基础》及其国家级教学成果在全国的一大亮点。

近年来,系列课程组继承和发扬《计算机硬件技术基础》课程教材建设的成功经验,努力通过高水平的教材建设,带动各项课程改革与建设计划的落实,实现教材建设与课程改革的相互促进和同步发展。

一方面,《计算机硬件技术基础》课程本身,在原来编著出版十余本全国全军统编通用教材、“九五”、“十五”国家级重点/规划教材、教育部“面向21世纪课程教材”和“教指委”推荐教材的基础上,评为国家精品课程以来,又有5项共8本书纳入了“十一五”国家级教材规划,目前已出版5本,其余将于年内出版。与此同时,近年内还初步完成了教育部计算机基础课程“教指委”启动立项后委托系列课程组负责人承担的、准备作为首批“十二五”国家级规划教材而启动立项的两个项目——《计算机基础课程教学基本要求实施方案》(有关章节)和《微型计算机原理与应用实验项目指南》(全部)的研制编写任务。

另一方面,为了适应我校本科人才培养格局从以工程技术类为主,向工程技术类和学历教育合训类并重的格局转换的需要,以及本科教学受众面广、教学要求多样、案例教学和实践教学要求更高等新特点,系列课程组从控制类本科专业教材建设的全局出发,经过将近十个月的调查研究,包括与国内各有关方面资深教授讨论,以及查阅教育部、总参谋部颁发的国家和军队学科专业目录及其对主要课程的开课要求,参看国内外一些著名大学的教学计划,再根据控制科学技术及教学改革的发展趋势,由邹逢兴教授策划了“新世纪电子信息与自动化系列课程改革教材”,该套系列课程改革教材分为电子信息与通信、计算机基础和测控技术与自动化三类,共40余本,基本上覆盖了控制类专业本科教学计划的主干课程。系列课程组的众多骨干教师都被吸收到该套系列课程改革教材的编写中。从该套书首批交稿的近20本教材看,普遍案例材料丰富,整体质量好,基本上都是近年来对有关课程进行教学改革的成果的结晶,在国内同领域中具有一定优势和特色,其中有9本经评审获得“十一五”国家级教材规划立项支持,出版后不仅在我校教学中发挥了重要作用,而且被国内许多兄弟院校所采用。这些教材建设任务完成后,将使本系列课程教材在更高的起点上实现成龙配套,并推动各门课程在教学内容、内容组织和教学方法改革等方面迈出一大步。

(二) 关于网络课程建设与其他数字化教学条件建设

网络课程到了现阶段,不是有没有、全不全的问题,而是好不好、用不用的问题。因此,对一些原来基础较好、教学功能较强、教学资源较丰富的网络课程,特别是军队优质课程、国家/省精品课程的网络课程,主要是把网上教学资源的优化整合、充实完善和实际应用作为网络课程建设、维护的重点。例如《计算机硬件技术基础》评为国家精品课程后,基于新的教育理念和更先进的教育技术,结合05年新修订出版的课程教材《计算机硬件技术基础(第二版)》,对原有的网络课程进行了改版设计,完善了功能,充实了资源,优化了网页人机界面,使之更先进实用,在更高的标准上、水平上达到了内容与形式的统一,一举

获得了全国高等教育优秀网络课程一等奖。其应用效果也较好，多年来一直保持和发扬了在校园网上点击率高、用户面广的优势；点击率在校园网“科大资源最热排名”中，历年稳居各门课第一，截止最近（2010年7月下旬）共点击11658次（包括《计算机硬件技术基础》网络课程7611次，《计算机硬件技术基础视频授课（邹逢兴教授全程授课录像）》2372次，本课程虚拟实验——《计算机应用技术虚拟实验》1171次），比排名第二、受众面更广、通识性趣味性更强的《军事高技术》的9578次高出16.45%。与此同时，还不断改进、完善了原有的电子教案和多媒体CAI课件，使电子教案得以作为“十一五”国家级规划电子教材，于2009年1月在清华大学出版社正式出版，多媒体CAI课件也已纳入高等教育出版社正式出版计划。另外，为该课程经06'学历合训人才培养方案演化出来的同类课程《微机接口与应用》，也及时开发出了高水平的网络课程和CAI课件，并获全军院校优秀网络课程一等奖和多媒体电子教案三等奖。《自动控制原理》课程评为湖南省精品课程以后，也很快对其网络课程进行修改完善和功能、资源扩充，使之获得了全国高等教育优秀网络课程二等奖。

在高标准、高质量建好精品课程的网络课程及其网上教学资源和其他数字化教学条件的同时，我们还以点带面，在高起点上全面推进全系列各门课程的数字化条件建设。对原来已有的网络课程，完善其辅助教学功能，充实网上教学资源，使之更符合课程教学规律，更具教学适应性；对原来尚未开发使用网络课程的，组织课程组成员首先在学校提供的统一平台上尽快建立起可用的网络课程及其教学资源，然后逐步过渡到自主设计开发出有本课程特色的高质量网络课程。系列课程组被评为国家级教学团队后，我们还按教育部要求，及时建立了团队blog（博客），明确了专职管理人员，将系列课程网站纳入该博客中统一管理，将国家、省精品课程和系列课程的其他相关信息通过这一平台及时发布和动态更新，使系列课程的优质教学资源在同行中得到广泛共享和应用。

（三）关于课程教学特别是课程教学方法手段的改革

近年来，系列课程组从我校人才培养新的目标定位和规格特色出发，以学校教育教学立项研究的形式，以面向全校多学院多专业开课的《计算机硬件技术基础》、《微机接口与应用》和《自动控制原理》等课程的教学为背景，着重开展了学历合训与工程技术这两类人才教学模式、教学方法的比较研究。研究实践中充分借鉴国外先进教学理念，从建构主义教育理论出发，积极探索“学生自主建构知识结构”的教学模式，不断深化“以学生为主体，有利于学员个性化、自主性学习”的启发式、开放式、互动式教学方法的改革。具体采用的教学方法灵活多样，如：

——案例式、研讨式教学。教学中，尽量以问题牵引式教学代替传统的结论牵引式教学，尽量结合生活实际、工程实践中的案例引出重要知识点的概念，讲述其应用。案例教学过程中，适当设计和组织研讨环节，引导学生由浅入深、触类旁通，达到深化或拓展相关知识的目的。这种教法更符合人的认知规律，有利于激发学生的学习兴趣 and 求知欲望，调动学生的积极性和主动性。活跃课堂气氛，提高课堂教学效果和课程教学质量。

——互动式、交互式教学。现代教育理念强调以学生为中心，学生不应仅仅是外部信息的接受者和知识灌输的对象，而应该是信息加工的主体和知识内化为能力、素质的执行者；教师不仅是知识的传授者，更应是学生信息加工、整理和消化过程的设计者、组织者、引导者和评价者。教学过程中师生间的交流、互动是十分重要的。本着这种想法，该团队在教学过程中非常注意采用启发式、交互式教学方法，如启发式提问、鼓励或指定学生答问、学生就某个知识点进行主题发言后集体讨论老师点评等形式的互动。在互动过程中，激发学生的求知欲，强化学生学习的主动意识和参与意识，提高学生的学习积极性。

——学生自主式、探索式教学。按照建构主义的教学理论，学生作为学习的主体应在与客观环境（即所学内容）的交互过程中构建自己的知识结构，教师应引导学生在学习实践中探索其中带规律性的认识，将感性认识升华到理性高度。基于这样一种教育理念，该团队选取了一部分知识单元、知识点以讲授为主，辅以自学、讨论；有的则以自学答疑为主，辅以教师提要、归纳；也有的以讲授和课堂练习相结合；还有的要求学生带着问题去图书馆或上网查阅资料，然后到课堂上分组汇报、集体讨论。通过多种途径鼓励学生的探索精神，多方面培养学生的自我学习能力。

——借助辅助教学手段的形象化教学。每门课程中都有许多抽象的概念和重难点内容，为便于学生理解和掌握它们，在教学过程中，及时制作、合理运用集电子教案和动画于一体的多媒体课件来说明这些概念，适度借助网络课程、实物演示等辅助教学手段和立体化教学资源来化解这些难点，收到了良好的效果。

——因材施教的个性化教学。通过对每个学生答疑、作业、实验和课堂讨论等环节中表现出的学习状况进行的评估，对学生提出因人而异的进一步学习的建议，指导他们进行个性化学习。教师在教学过程中，有意识地鼓励学生有余力又有兴趣的学生选作部分综合应用型习题和探索性、创新性实验，从而引导学生发挥个性优势，达到因材施教的目的；同时注意分析学习较差的学生的具体困难，进行有针对性的帮助和指导。

——融入现代教育思想理念的考试考核方法。长期以来，系列课程组一直实行的是一种“半开卷考试加结构化评分”的考试考核和成绩评定方法的改革。所谓结构化评分，就是从作业、实验、小结和考试四方面综合考核评定学生成绩，各占一定比例；所谓“半开卷”考试，就是考试时可带课程学习小结进考场，其他规则与闭卷考试相同。这种考核评分方法，是对传统考核评分方法的重要改革和进步，作为2001年国家级教学成果奖的主要内容之一，受到专家同行的好评。近年来，为了适应扩招带来的学生数明显增多，作业批改、实验验收实际上难以做到精准仔细，记分难以客观公正的新情况，在继承上述考核评分方法核心思想和优点特色的基础上，又提出并实施了一种新的改进型的课程考核评价及组织方式，即“结构化考题+一体化试卷+闭卷考试+百分制评分”。一体化试卷由结构化考题组成，具体包括选择填空、对错判断、作业重做、实验重做、要点小结、接口分析、接口设计等题型。其中，选择填空和对错判断两大题属客观题（答案具有唯一性），旨

在从面上考核学员对基本知识、基本概念的理解、掌握情况。作业重做题主要旨在引导学员平时重视做好课外作业,相当于代替了原来的作业占总成绩比例分。实验重做题旨在引导学员平时重视做实验,主要通过让学员对完成给定任务的硬件电路和软件程序找错、改错,考核并进一步强化学员从理论与实践的结合、硬件与软件的结合上思考、分析、解决实际问题的能力,相当于代替了原来的实验占总成绩比例分;接口应用题与实验重做题实际上是异曲同工,只是以不同形式来达到同样的目的:实验重做题着重考综合分析能力和系统调试能力,接口应用题着重考综合设计能力。要点小结题旨在考核学员在学完本课程后,对和微机原理与接口技术有关的某些重要知识点、重要概念原理方法,根据自己的理解,用自己的话进行总结归纳、表述说明的能力。实践证明,上述考核评分方法的改革既有利于更全面、客观地考核学生的学业,评定学生的成绩,也有利于引导学生把主要精力放在知识的灵活运用和综合能力、全面素质的培养上,对于实现教育的高级目标,培养开放性、智能性人才有明显作用。

三、以创新能力培养为牵引、模式机制建立为根本,大力加强实验室建设和推进实践性教学改革

近几年来,系列课程组从课程特点出发,继续把实践教学作为培养学生实践能力和创新能力的重要途径,努力构建全开放实践性教学基地,积极开展实践教学改革,拓展实践教学方式,整合实践教学内容,构建立体化、多层次的实践教学体系。立体化,是指将实践教学贯穿于课程教学的全过程和全方位,课内实验、课程设计和课外创新实践相结合,基础教学实验、工程训练实践和创新设计实践活动相补充;多层次,则指实践教学的内容和方法逐次递进,针对不同的教学对象从原理和功能认知性为基础实验内容开始,递进到设计性、综合性实验内容,再递进到研究探索性或综合应用性实验内容,从而形成由浅入深,由简单到复杂,由被动模仿到主动设计,由基础性实验到提高性实验、再到研究创新性实验等多个不同层次的实践。在开展实践性教学的过程中,更加注重了对学员创新精神、实践能力的培养,以更多精力引导、指导学员开展课外创新实践活动,使学员参加全国挑战杯、电子设计、嵌入式系统设计、各类机器人、智能车等各级各类计算机应用方面竞赛的积极性越来越高,参赛面越来越广,获奖人数和获高等级奖的人数越来越多。

为了支撑以创新能力培养为核心的立体化、多层次实践性教学体系的建立,并确保实验室建设和实践性教学改革的稳定、可持续发展,系列课程组在各级领导的支持下,依托“计算机应用实验室”、“控制技术实验室”两个全校公共教学服务体系实验室,“武器装备自动化与仿真”军队重点实验室,以及智能机器人实验室、磁悬浮实验中心和机器人创新实践基地等,为学员的课内实验、课程设计和课外创新实践活动提供了良好条件,并特别注重了从系列课程特点出发,建立完善与实验室建设管理和实践性教学改革实施有关的各种模式和机制,如:

——提出并实行了“以学术造诣深的知名教授领头,负责顶层谋划设计实验改革方案和实验室建设思路;以教

学经验丰富、教学效果好的主讲教师作为实施实验改革方案和组织实施实验室建设的骨干;以专职实验教员作为实验过程指导和日常实验教学与实验室运行管理的主力”的实验室建设与运行的组织管理新模式。

——从多年的实践中总结形成并实行了“改革需求牵引、改革方案驱动,(面上)基础设施确保、(改革)重点需求优先,不求高精尖全、务求满足需要,以及自研自制、自研定制和有针对性的采购三结合”的教学实验室建设总原则、新模式,为优质高效完成学校对本系列课程实验室的投资计划,实现实验设备装置的合理升级换代,扩展实验空间,改善实验环境,提升实验条件,使之达到国内一流水平探索了一条新路子。

——提出并实行了“网上实验预约、虚拟实验准备、现场实际动手、设备自动管理、过程自动监控”的新型实验教学实施管理模式,缓解了实验室服务面广、人多、量大和实验室资源不足之间的矛盾,极大地提高了实验室资源的利用率和使用效率,推动了实验室在时间上、空间上、实验项目实验内容上的全面开放,确保我们早在20世纪80年代就提出并实行的开放性、自主性、创新性、综合性实验改革思想理念在新形势下继续落到了实处,焕发了活力,为大面积提高学员实际动手能力、工程实践能力和科技创新能力,奠定了坚实的基础。

上述各种模式、机制的建立实行,再加上早已形成的“与课程体系和课程内容改革配套的,以设计性、综合应用性和研究探索性实验为主、原理和性能验证性实验为辅,课内实验、课程设计和课外创新实践结合”的系列课程实践教学体系的坚持贯彻,一整套思想理念合在一起,便构成了本系列课程实践性教学条件建设和实践性教学环节改革的特色亮点。也正是这些特色亮点,为我校“机电工程与自动化综合训练中心”获评湖南省实践教学示范中心提供了重要支撑。当然,按这些思想理念建立起来的立体化、多层次综合实验环境更为提高学员利用计算机和控制技术思考、分析、解决学科领域问题和其他实际问题的能力,发挥了重要作用。

四、结束语

《计算机硬件技术基础》被评为军队优质课程和国家精品课程以来,其课程改革与建设的一系列思想理念和实践经验,被成功地辐射到了机电工程与自动化学院各系列课程建设中,尤其带动了控制学科“计算机硬件技术与控制系列课程”中各门课程的建设与改革,在全面提高系列课程建设水平和教学质量的基础上,将系列课程组打造成国家级教学团队,将系列课程中两门核心课程《计算机控制技术》和《自动控制原理》分别打造成国家精品课程和湖南省精品课程,并反过来又促进原精品课程《计算机硬件技术基础》在改革与建设的各个方面,尤其是以教材建设为龙头的教学内容、课程体系改革和研究式教学方法探索方面,明显上了新台阶,催生了一批新的各类教学成果,在国内形成了更大的知名度和影响力。这一经验对各部门国家精品课程如何发挥应有的示范辐射作用,具有借鉴意义。