

加强实践教学环节,培养学生创新能力

李 策,肖利梅,曹 洁,张爱华

(兰州理工大学 电气工程与信息工程学院,甘肃 兰州 730050)

摘 要:对于当代大学生,特别是工科学生,对其实践能力和科技创新能力的培养尤为重要。我校在注重学生的基础理论教学的同时,更加注重学生的实践能力和科技创新能力的培养。本文介绍了我校在电工电子实践教学改革中,特别是电子设计等科技创新能力培养一些做法和思考。希冀与国内兄弟院校一起探讨如何进一步加强对学生实践创新能力的培养。

关键词:实践教学;电工电子;创新能力

Strengthening Practice Teaching, Developing Students' Innovation Ability

LI Ce, XIZO Li-mei, CAO Jie, ZHANG Ai-hua

(College of Electrical and Information Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: For the contemporary college students, especially for engineering students, it is very important to develop their practical capability and technological innovation ability. In our school, we do not only put emphasis on theoretical teaching, but also pay more attention to cultivate students' practical and scientific innovation ability. In this article, we present the reforms carried out in the Electrical Engineering and Electronics teaching in our school, especially giving some examples and thoughts on developing students technological innovation ability in electronic design. We hope that we can work with other domestic institutions together to further strengthen the students' practical and innovation ability.

Keywords: practical teaching; electrical and electronic; innovation ability

实践教学是教学活动的重要环节,是对学生进行基本技能训练、增强学生实践能力的关键环节,是培养学生创新精神的重要手段。本科实践教学的目的优化学生的素质结构、能力结构和知识结构,让其具备获取知识、应用知识的能力和创新能力^[1]。对于当代大学生,特别对于工科学生,科技创新能力的培养非常重要,他们中的大多数同学今后在不同的工作岗位上,将要承担起科技创新和技术进步的重任,对他们来讲,创新能力的培养尤为重要。

近年来,我校通过深化课程改革、组织学生参加全国性的科技竞赛活动,包括大学生电子设计竞赛和大学生机器人大赛,在学生创新能力的培养方面做了一些有益探索和实践,也取得了好的成绩。这

些工作一方面促进了教学改革,提高了本科教学质量,另一方面培养了学生的创新能力和工程思想,同时也形成了我们在实践教学和创新能力培养方面的特色。

1 电工电子实践环节教材改革

实践教材是体现实践教学内容和教学方式的载体,是把教育思想、观念、宗旨等转变为具体教育现实的中介,是实践教学改革成果的总结,也是教育教学改革的一个重要方面,同时也是实现培养目标的重要工具。

21 世纪的电工电子技术基础实验课的教学改革,应该突出综合应用能力、设计创新能力、计算机

第一作者:李 策(1974-),男,硕士,副教授,主要从事电工电子理论与实践教学与科研工作,E-mail: lice@lut.cn

应用能力的培养,以实现全面提高当代大学生素质的教育目标,我们力图改变单一、分散的实验教学模式,重新构建电工(电路)电子技术课程一体化的实践教学模式,搭建了一个集基础性、综合性、设计性实践课程以及电工电子职业技能培训为一体的实践教学大平台^[2]。

我们在以往编写的电工电子系列实践讲义的基础上,参考了大量的文献资料,汲取各家之长,不断修改、充实、凝练讲义中的内容,并按照学生实践课程的设置顺序重新加以编排,将改革后的实践教材共分为电工(电路)、电子技术以及现代电子系统设计三大部分。内容既有基本理论的验证,又有设计实践训练的提高;既有科研能力的培养,又有职业技能基础的教育;同时为强化工程应用能力的培养,增加了较多的工程性实例。主要内容包括:电工技术基础实验、电路实验、PLC应用实验、电工技能培训;常用电子仪器使用、电子元器件识别与性能测试、模拟电子技术实验、数字电子技术实验、电子电路安装与调试、电子电路设计与制作、表面贴装系统、电子系统计算机辅助设计软件的使用以及现代电子系统(EDA)设计等内容。附录中还包括了典型电子仪器的使用、常用集成元件的引脚图,课程设计报告及格式说明等内容。

我们在进行实践教材改革时,力图通过基础实验使学生掌握基本实验技能;通过技能综合训练提高学生的工程实践能力;通过设计性综合训练培养学生的创新能力和计算机应用能力;并希望它成为学生手中较有价值的一本书,一本值得学生保存的实践教材。该教材在机械工业出版社的重视与关心下,2007年6月正式定名为《电工电子技术实践教程》出版发行,同时被列为“普通高等教育“十一五”电子电气基础课程规划教材”。

2 强化学生综合设计能力的培养

我校电类、非电类专业均设有“电子技术课程设计”课程,该课程对学生进一步加深对电子技术相关知识理解,提高学生电子技术的应用能力大有裨益。长期实际教学实践中我们面对的问题是:时间较短,训练效果有限;学生只能纯粹的在图纸上进行设计,学生的积极性没有完全调动,效果不尽理想;不能有效的将一些新的设计手段和技术如CAD、EDA技术大面积的引入教学。

我们结合培养计划和教学大纲的修订,各个专业开设的“电子技术课程设计”调整为“电子技术综合训练”,并且将时间调整为三周,并将本课程定位为综合性的实践环节,要求学生在指导教师的指导下,整个过程包括审题、明确技术要求和指标、查阅资料、确定技术方案、系统框图确定、单元电路设计、电路仿真、元器件采购、安装调试、电路测试、设计报告的书写、答辩等环节。我们均要求学生提供实物性的系统,并做演示答辩。

2.1 题目的设计

我们认真设计训练题目,根据各专业大纲要求提供多个(近20个)题目供学生根据兴趣和爱好选择,题目的设计中,首先要满足大纲的要求,其次要体现综合性、工程性、实用性、趣味性、多样性、先进性,同时也允许学生自拟能够符合大纲要求的题目。

2.2 实施及效果

例如在电子系统设计中,我们不仅要求学生完成设计、仿真和电子系统的最终调试以及演示环节,我们还要求学生自己进入电子市场自行购置所需的元器件(指导教师控制成本)。通过该环节的设置,改变了以往元器件由教师限定提供的方式;学生根据市场能购置到的元器件,主动修改设计方案实现设计题目。这样就在一定程度上增强了学生设计的主动性,同时也增强了学生理论和实践结合的能力。电子系统设计中,我们不仅要求学生完成设计、仿真和电子系统的最终调试以及演示环节,我们还要求学生自己进入电子市场自行购置所需的元器件(指导教师控制成本)。通过该环节的设置,改变了以往元器件由教师限定提供的方式;学生根据市场能购置到的元器件,主动修改设计方案实现设计题目,并鼓励大胆创新。这样就在一定程度上增强了学生设计的主动性,同时也增强了学生理论和实践结合的能力。

在组织形式上,我们借鉴了大学生电子设计竞赛的方式,3-4人自愿组成一个课题组,共同完成一个设计,培养了学生团结协作的团队精神。在设计过程中,要求将CAD技术和EDA技术引入,涉及Multisim、OrCAD、Protel、Max+plus2等软件的使用,使学生掌握先进的设计理念和先进的设计方法。

从我们实施的情况来看,这种做法充分调动起了学生的积极性,效果非常好,学生都能够按照要求出色的完成训练内容。相当一部分学生有独

到的设计方法,表现出良好的创新思想和创新能力,同时大家在设计中按照要求充分考虑到设计的工程性。

3 实施立体化的实践教学模式

3.1 传统与现代实践教学手段结合

多媒体教学手段的应用,加大了教学信息量,同时使实验课堂教学的内容和表现形式都得以大大地增强。现代化的多媒体教学可以展示实验室之外的实验设备和方法等进一步延伸实践教学。运用投影和录像等教学手段,还可最大限度的减少因实验场地狭小等对实践教学讲解示范效果的影响。总之,实践教学方式的选取只有以学生更好的理解和接受为衡量标准,科学的选用传统和现代的教学手段,实践教学质量才会提高。

3.2 时间与空间结合

电工电子实践教学需要面向多学科、多专业的学生。涉及的各个专业学生,量大面广,仅靠实验室有限的教学时间和空间是远远不够的。网络技术的发展和普及,给出了一种解决思路。通过建立网上实验教辅系统,向网络要空间、要时间、要设备。网上教辅系统是集信息网络技术、现代智能分布式数据库等技术于一身的高新技术集合体。通过在网络中建立实践教学课件、实践录像、专业技术聚焦、网上答疑室、实验仿真教学等栏目,可以满足不同学生对实践课程学习要求,实现实践教学在时间和空间上的结合,进一步强化与激发学生的实践积极性与创新热情。

3.3 实践教学与科研结合

电工电子课程实践性很强。在教学中不仅要结合各专业的科研实践需求,讲述电工电子在相关专业中的实际应用;还应引导学生加入到相应的科研的队伍中来,鼓励学生申请学生科研创新基金。为此,我们定期与各专业老师交流讨论,请各专业老师帮助我们结合各专业需要设计实践教学内容,有针对性的引导相关专业学生将理论实践教学与科研实践相结合,才能更好的激发学生“学科学、用科学”的热情;同时也会对那些没有进入科研的学生起到榜样和激励作用。

3.4 以赛促教,以赛促学

随着全国电子设计大赛、全国大学生“挑战杯”竞赛在各高校的成功运作,它已成为衡量各高

校教学水平、教学手段、学生理论联系实际的一种有效的方法^[3]。积极组织学生和教师参加各类比赛有助于提高教师的教学指导水平,而且有助于培养大学生的创新和协作精神以及理论联系实际的作风。

全国大学生电子设计竞赛有助于高等学校实施素质教育,培养大学生的创新能力、协作精神和理论联系实际的学风;有助于学生工程实践素质的培养,提高学生针对实际问题进行电子设计制作的能力;有助于吸引、鼓励广大青年学生踊跃参加课外科技活动,为优秀人才的脱颖而出创造条件。

我校重视大学生电子设计竞赛活动,自 2001 年以来多次组队参加,并获得了较好的成绩。特别是 2009 年我校作为东道主,成功举办了甘肃省赛区的这一赛事,参赛人数达到历年最好水平。电子设计竞赛对于促进素质教育,培养学生的创新能力、协作精神和理论联系实际的学风、以及促进学生工程实践素质的培养、提高学生分析问题和解决问题的能力作用非常明显。历年来,所有参加过电子设计竞赛的学生在毕业设计中表现非常突出,在就业时,也是用人单位青睐的对象,而且从反馈回来的信息来看,这些学生在工作单位成绩也是突出的。

3.5 开放的环境与资源的综合利用

为了适应我校新一轮学分制的教学改革,在实践环节中我们对电工电子实验室采取开放式管理。学生的设计类课程逐步实现,将集中设计管理向分散设计管理的转变。即将以前集中 2-3 学周的课程设计分散为 10 学周以上的完成设计管理模式。这样既克服了不同学生不同的选课在时间和空间上无法统一安排得矛盾,也在一定程度上解决了我校师资、教室等教学资源紧张的矛盾。

为了更好的实现开放式和分散式实践管理,我们开发完成了一个适合我校选课特点的实践环节开放管理系统,学生可以提前预约实验室资源并在相关指导教师的指导下,根据自己的时间完成课程设计。同时,我们充分利用网络资源为学生提供课程设计相关得电子资料,设计案例、基本仪器使用录像以及软件使用操作录像等多媒体资源,以为学生提供更加方便灵活和宽松的实践环境。我们自主设计开发的“开放式电工电子实验管理系统”获得了 2008 年“甘肃省高校科技进步三等奖”。

(下转第 152 页)

录像专家软件录制成屏幕录像也发布于网络,学生可以在实验前将设计的电路先进行模拟仿真,仿真正确通过后进入实验室调试。从而实现了实验教学通过网络在时间和空间上得到了延伸。

2.5 教学评价

为了提高实验教学水平,充分调动学生的能动性,收集学生在实验过程的相关信息和反馈信息是必不可少的。实验教学评价分两方面:实验内容评价和实验教师评价。实践教学评价应强调动态评价,关注教与学的过程和结果,尤其重视教与学的过程性评价^[4]。过程性评价能使教师及时了解实践教学的效果和学生实践学习的进展情况、存在的问题、学生的看法、建议,以及自身的不足,因而可据此及时调整和改进教学工作。

2.6 在线答疑、实验交流论坛

实验交流模块类似于 BBS,开设电路、电子技术、电工学、微机原理等实验课程版块。学生们可以在这里畅所欲言,共同解决问题、互相交流实验心得。对于学生普遍存在的问题进行整理,放入“常见问题库”中供学生查询。为了更好地拉近教师与学生之间的交流,在论坛中还增加了在线短消息功能,用户间可以象手机一样发送短消息,即时性好,实现

了学生与教师之间“面对面”的交流。

3 结束语

实验室开放是一项非常复杂的系统工程,是充分激发学生的潜能和创新意识、深化课程体系建设和实验教学内容改革的需要。我中心的开放式实验管理系统,实现了在开放式实验教学环境下系统管理的作用,使教师和学生之间的教与学、学生自身思考与动手能力有机的结合,极大扩展和提高了实验设备的内涵和利用率,实现了崭新的现代实验教学体系,为了提高实验教学质量我们将继续探索更合理的实验教学评价策略。

参考文献

- [1] 熊金波,陈湘国. 开放式实验教学和管理方法探索[J]. 实验科学与技术, 2009, Vol. 2:150-153
- [2] 肖利梅. 电工电子开放式实验管理系统[J]. 实验技术与管理, 2007, Vol. 9:77-92
- [3] 刘阳,曹宝香. 基于 J2EE 考试系统的设计与实现[J]. 计算机工程与设计, 2007, Vol. 8:990-993
- [4] 马强. 实践课程的教学评价探讨[J]. 新西部, 2009, Vol. 9: 195-196

(上接第 149 页李 策等文)

4 结语

在我校电工电子实践教学活动中,我们坚持“大实践观”的工程教育理念,不仅注重学生理论知识的教学,更加注重“真刀真枪”的实践教学以及组织学生参加各类专业竞赛、大力培养学生的创新能力。坚持学生理论学习与实践锻炼相结合,培养学生创新精神和创新能力相结合,鼓励学生独立思考,激发学生学习兴趣,通过解决实际问题训练提高学生实际运用能力和动手能力。不断深入地进行实践教学方法、手段和组织形式的改革。积极探索新的实践教学方法。以培养学生的创新精神和实践能力为根本目的,积极搭建和完善该专业的实践教学平台,利用网络化管理,实现了实验时间、内容的自由选择。对学生从题目选择、资料查阅到方案认证与设计仿真,从功能调试到写总结报告、答辩交流的全面训练。这些改革措施激发了学生渴求知识、渴求成

功的热情和灵感,培养创新能力和严谨的科学研究作风与团队协作精神,受到了学生的普遍欢迎。多年来,我们进行的“电工电子系列实验课程体系与教学模式、内容和方法的研究与实践”课题于 2008 年获得了甘肃省教学成果“二等奖”。

参考文献

- [1] 汪蕙等. 电子与电气信息类专业人才培养改革的思考与实践[J]. 北京:中国大学教学, 2004 (12): P12-15
- [2] 袁桂慈,李策,丁守成. 电工电子技术实践教程.[M],机械工业出版社,ISBN: 9787111214601,2007(6)
- [3] 王洪君,赵辉. 创新教育思想在实验室建设和实验教学中的体现与实践[J]. 北京:实验技术与管理,2003, 20(5): 93-95
- [4] 唐朝京等. 国防科技大学电子信息类教学计划的研究和制定[J]. 电气电子教学学报, 2002, 24(6): 9-12
- [5] 李策,肖利梅. 关于电子信息科学专业 EDA 课程开放式教学的若干想法[J]. 南京:电气电子教学学报专刊,2003, EI Issue 25:49-51