

电子系统综合设计人才培养模式创新实验区建设与探索

陈永军, 刘 进

(长江大学 电工电子实验教学示范中心 湖北 荆州 434023)

摘 要: 随着电气电子信息学科与技术的发展和用人单位对人才的新需求,文章提出了培养具有电子系统综合设计能力、创新精神和实践能力的人才培养新模式,依托电工电子实验教学示范中心,进行了基于电子系统综合设计的人才培养模式创新实验区建设探索。提出了人才培养模式改革的思路和定位,设计了人才培养模式创新实验区方案,实践表明形成了有利于多样化的创新人才成长的实验区。

关键词: 人才培养模式; 创新实验区; 电子系统综合设计

中图分类号: G472.3

文献标志码: A

文章编号: 1006-7167(2013)11-0336-04

Construction and Exploration of Innovation Experimental Zones for the Electronic System Design Talent Cultivation Mode

CHEN Yong-jun, LIU Jin

(Electric and Electronic Experimental Teaching Demonstration Center, Yangtze University,
Jingzhou 434023, China)

Abstract: With the development of the electrical and electronic information science and technology and the new demand for talent from the employer, this paper proposes a new teaching model to cultivate the ability of electronic systems design, innovative spirit and practical ability. Relying on electric and electronic experimental teaching demonstration center of Yangtze University construction, the authors have being explored innovative experimental zone of electronic systems design. And personnel training mode, reform ideas and positioning of, and the scheme of personnel training model innovation experimental zones have been put forward, and practice showed that it promoted the growth of diversity innovation talent.

Key words: training mode of talents, innovative experimental zone, integrated design of electronic systems

0 引 言

2007年东南大学在全国高校同类学科专业中率先开出“综合电子系统设计与实践”课程,着重培养大学生创新能力和工程实践能力。同时,华中科技大学、西安电子科技大学、电子科技大学等院校也纷纷开始了电子系统综合设计的实验教学研究,进一步丰富了电子系统综合设计的实验内容,并提出了一系列的实验教学研究结果。但是,电子系统综合设计实验在教

学思想、课程体系、项目建设、教学模式、综合环境建设等方面有诸多尚待解决的实际问题,迫切需要构造人才培养模式创新实验区,将电子系统综合设计的研究成果加以推广实施。

长江大学电工电子实验教学中心(国家级)在学生创新能力、创业精神培养上作了大量工作,但随着现代电子工业产业的技术进步和经济改革,学生综合电子系统设计、工程能力素质还存在着很多不足,从用人单位反馈的信息来看,学生更新知识的能力、创造新产品、新工艺的能力还不能适应产业界发展需求。在这一现象的研究过程发现,电子系统综合设计水平目前是制约学生工程能力的主要因素,实验教学中存在着一些问题,需要建立人才培养模式创新实验区对大学生进行电子系统训练和工程能力培养^[1]。我校人才培养模式创新实验区在建设过程中,依据学校人才培

收稿日期: 2012-07-10

基金项目: 湖北省教育厅教学研究项目(No. 2009214)。

作者简介: 陈永军(1972-)男,吉林白城人,博士,教授,实验教学示范中心常务副主任,研究方向为电力电子技术、实验室建设与管理。
E-mail: yj_ch@163.com

养定位,遵循“突出石油特色、夯实专业基础、注重工程实践、拓宽视野、培育能力”的教育、教学原则,依托国家级实验教学示范中心,顺应油气电子信息学科的发展,组织教师设计基于电子系统的实验教学项目,不断加强大学生工程能力和创新意识的培养。电子系统综合设计人才培养模式创新实验区近四年的建设,取得了一批丰硕的建设成果和实践经验。

1 创新实验区思路和定位

高校人才培养模式的改革之所以重要,是由于人才培养模式这个概念包含了人才培养目标、实现目标的手段和方法,对实现目标情况进行评价以及整个过程的管理,而且人才培养模式的改革针对的是现阶段高校人才培养模式所存在的弊端,因此,具有很强的针对性^[2-3]。长江大学电子信息类人才培养模式创新实验区对人才培养模式改革总体思路是:在人才培养过程中,依托开放实验室和完善的实验教学体系,在各层实验教学体系中引入电子系统创新性实验设计为主体的教育理念^[4]。依据人才培养各个阶段的特点,设立相应的创新实验区,充分将电子系统设计应用在学生培养的各个阶段,设计系统级创新性实验教学项目,并通过系统电子设计项目在实验教学中培养学生。

在基础实验、专业实验的基础上,强调学生“创新精神、创业能力和实践能力培养”、“强调人才培养过程的开放性”、“强调学生个性发展和拔尖人才培养”、“突出学生在学习中的主体地位”、“强调理论教学和实际的结合”等改革思路^[5-6],紧密结合国家大学生创新性实验计划、国家挑战杯等高端赛事,突出电子信息类专业特色,不断拓宽学科专业结构,夯实基础,努力培养满足社会需求的复合型、应用型和创新型人才。

2 创新实验区建立与项目实践

电子系统综合设计人才培养模式创新实验区由5个创新实验分区和1个中心组成,分为基础实验教学创新实验区、专业实验教学实验区、大学生电子竞技实验区、国家大学生创新性项目实验区、大学生创新创业实验区,依托长江大学国家级实验教学示范中心,为学生开展科技创新实践活动提供环境。每个分区都有不同的培养目标、方案设计和实践教学体系,紧密围绕电子系统设计项目的实验教学作为培养人才的主要出发点。创新实验分区构建的每个实验项目模块都是独立单元,每个单元都是为相应的人才培养模式而建立的,各个单元都可以提供给学生电子系统综合设计的环境。学生根据需求在老师指导下自行设计综合电子系统,以便更好地完成创新实践^[7]。

2.1 基础实验教学创新实验区

建设期间,组织教师重点完善了前置放大器设计

与应用、音响放大器设计、交通灯控制电路设计、数字钟综合设计等系统性较强的实验项目,并成功在实验教学中实施。重点对电路与系统实验、模拟电子技术实验、数字电子技术实验等独立设课的实验课程的实验项目进行教学改革,既注重学生基本实验技能的培养,又增加系统性的实验教学项目,使学生尽早建立电子系统的概念。

2.2 专业实验教学实验区实验

专业创新实验结合当前工程实际中应用和研究的热点课题,为学生提供系统性、工程性更强的实验教学项目,主要通过专业课程实验、课程设计等实践性教学环节来实施。建设期间,专业实验教学实验区新增了表1中基于电子系统的7个创新性实验教学项目。实验教学项目把实验教学内容与资源优势紧密结合起来,既满足专业培养规格的要求,又培养学生开发利用本地资源的实践能力,还增加了专业实验教学的深度和广度,启迪了学生创新思维能力^[8]。

表1 专业实验创新实验区教学项目

序号	项目名称	投入教学时间
1	基于说话人确认的语音处理综合实验	2009年
2	基于ZIGBEE的多点温度无线传感实验	2009年
3	基于网络的远程过程控制实验	2009年
4	基于OFDM的数据传输系统	2009年
5	软交换实验平台	2009年
6	多路输出单片开关电源实验	2009年
7	基于单片机的电子系统综合实验	2010年

2.3 大学生电子竞技实验区

大学生电子竞技创新实验区,依托长江大学大学生科技创新基地,训练项目主要围绕大学生电子设计竞赛。教师开发了一系列实验训练项目加强大学生创新能力的培养。表2给出了用于培养大学生的综合性电子系统训练项目,这些实验项目重在培养学生的竞争意识、创新意识、团队意识,为具有研究兴趣和天赋的学生提供更大探索空间、更好的实验条件^[9]。

2.4 国家大学生创新性实验区

国家大学生创新性实验计划是高等学校本科教学“质量工程”的重要组成部分,该计划的启动和实施,旨在探索并建立以问题和课题为核心的教学模式,倡导以本科学生为主体的创新性实验改革,调动学生的主动性、积极性和创造性,激发学生的创新思维和创新意识,在校园内形成创新教育氛围,建设创新教育文化,全面提升学生的创新实验能力^[10]。表3是近几年电子系统综合设计人才培养模式创新实验区大学生主持的创新性实验计划项目,极大地推进了学生电子系统综合设计水平,树立以大学生为主体、自主学习的理念,以实验区的开放与创新性实验为依托,搭建大学生

能力培养的平台,培养大学生的探索精神、科学素养、实践能力和创新能力^[11]。

表2 大学生电子竞技实验区

序号	项目名称	投入教学时间
1	基于 SOPC 的高精度数字频率计设计与实现	2009 年
2	遥控电子记分牌的设计与实现	2009 年
3	声控智能小车	2009 年
4	电梯定位控制系统	2009 年
5	简易心电图监护装置	2009 年
6	超声测距仪	2009 年
7	简易调频码发生器	2010 年

表3 国家大学生创新性实验区项目

序号	项目名称	投入教学时间
1	基于 ARM 的通用网络测控系统设计与实现	2008
2	基于 OFDM 的测井电缆高速数据传输系统	2008
3	基于 ARM9 + Linux 平台的无线遥测地震采集装置的设计	2009
4	基于无线网络控制的智能照明系统	2010
5	基于微控制器的定向钻井旋转导向测控系统研究	2010
6	基于 SOPC 的可控震源信号发生器设计与实现	2010
7	基于 USB 的数据采集器设计	2010
8	电磁波持水率方法研究及探测器研制	2011

2.5 大学生科技创业实验区

大学生科技创业实验区依托国家挑战杯以及湖北省大学生挑战杯竞赛,坚持“崇尚科学、追求真知、勤奋学习、锐意创新、迎接挑战”的宗旨,在促进大学生创新人才成长、深化高校素质教育、推动经济社会发展等方面发挥了积极作用^[12]。针对该赛事,重点培养学生电子系统综合设计的能力和水平,不仅是提高了大学生的动手能力、学习能力、理论水平和对知识的综合运用能力,对大学生的合作精神、心理要素等非专业方面的综合素质也有明显的提高^[13]。表4给出了近几年创新实验区大学生参与的挑战杯赛事。

3 创新实验区运行效果

3.1 提高了大学生学科竞赛水平

在电子系统综合设计人才培养模块化创新实验区培养下,学生的工程创新意识、工程综合设计能、工程实践能力得到了明显的提高。以模块化创新实验区为基础,有相当数量的在校学生参加全国科技竞赛,在2008~2009年第三届、第四届“飞思卡尔”杯全国大学生智能汽车竞赛中,我校获得6项全国二等奖;2009年在第三届“ZLG杯”中国大学生ARM嵌入式系统电子设计竞赛,我校获得国家优胜奖;2009年在第六届

“博创杯”全国大学生嵌入式设计大赛,获得大赛二等奖2项;2011年在Altera亚洲创新设计大赛决赛中,我校参赛选手获得国家优胜奖。在实验区教师指导下,学生获批全国大学生创新计划项目8项,在省级以上学科竞赛获奖64项。

表4 大学生科技创业实验区参与的赛事

序号	项目名称	投入教学时间
1	湖北省第五届“挑战杯”创业策划竞赛	2008
2	第六届“挑战杯”中国大学生创业策划竞赛	2008
3	湖北省第七届“挑战杯-青春在沃”大学生课外学术科技作品竞赛	2009
4	第十一届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛	2009
5	湖北省第六届“挑战杯”创业策划竞赛	2010
6	第七届“挑战杯”中国大学生创业策划竞赛	2010
7	第八届“挑战杯”中国大学生课外学术科技作品竞赛	2011
8	第十二届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛	2011
9	湖北省第七届“挑战杯-青春在沃”大学生创业计划竞赛	2012

学生取得的成绩表明,基于电子系统设计的创新型人才培养模式,具有科学、实用并体现时代特征人才培养体系,体现了培养内涵的整体性、培养目标的创新性、知识结构的模块化、计划实施科学化、专业课程设置综合化。以坚实的教学体系为基础,完善的开放实验环境为支撑^[14],规范化的教学管理、教学质量监控体系为保障,是能最大程度发现、培养优秀创新人才的平台,发展了本科生人才创新教育新途径,较好地实现了高素质人才培养目标^[15]。

3.2 提高了学生工程和创新的能力

创新实验区通过学生完成电子系统创新项目,并对最终的创新项目进行真实产品或虚拟产品的开发,同时在产品的制作过程中由学生自己动手,将自己的设计和实践相结合,最终完成他们的创新作品^[16]。

学生在完成创新项目的过程中,对于自己动手完成创新作品都非常感兴趣,但其中涉及到机电一体化、智能化、对控制技术要求较高的知识,就会有些茫然和不自信。通过老师指导以后,学生对系统结构、单元设计、系统实现、传感器和电子器件、单片机等构成的电子系统在工程中的应用有了更加明确的认识,在遇到困难和挫折时,能够激发强烈的进取精神,不断寻求解决问题的办法和途径,培养了创新能力。

3.3 提高了电子系统设计水平

经过5个分区的综合电子系统设计训练,学生提高了综合运用电子信息、计算机和网络、EDA等专业知识和工程技能。具备了经过需求分析、资料查询、方案论证、设计搭试、调试测试、分析总结等过程,完成一个较大规模的复杂电子系统的规划、设计和实现能力。

培养了大学生信息获取、系统分析、系统设计、项目管理、科学研究、工程实践、创新思维能力,培养写作演讲、交际沟通、团队合作等综合素质。

4 结 语

电子系统综合设计人才培养模式创新实验区建设与运行表明,学生对电子系统综合设计实验训练普遍反映良好,并欢迎这种综合性、设计性较强的实验课程和综合训练,希望能多开设一些类似实验课程,使其有更多的锻炼机会参与各种电子赛事。学生认为通过创新实验区的学习,一方面可以促使其运用基础理论知识和实验技能进行独立思考和分折,提高分析问题和解决问题的能力。另一方面,由于实验项目的设计内容和选题更符合实际,具有一定的实用价值,使所学内容更能贴近社会需要,因此,对他们走向社会,适应社会需求提供了更有力的保障。另外,教师在指导实验的过程中通过解决对学生出现的问题,也得到很多启示,达到教学相长的效果。为了适应不断发展的新技术要求,进一步提高教学水平,我校还将不断改进实验区运行模式、丰富实践教学体系、完善实验区管理与运行,紧跟电子系统设计的发展,增加新技术、新方法,培养更多具有电子系统综合设计的人才。

参考文献(References):

- [1] 钟永彦. 从电子系统综合设计谈学生工程实践能力的培养[J]. 中国教育技术装备, 2012, 18(3): 112-115.

- [2] 李英俊. 多种模式开放实验室, 培养创新人才的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2007, 26(3): 121-124.
 [3] 宋国利. 开放式实验教学模式的研究与实践[J]. 实验室研究与探索, 2010, 29(2): 91-93.
 [4] 王光义. 实验教学理念与创新能力培养[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27(8): 76-78.
 [5] 谢德英. 创新人才培养实践教学平台的构建[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(3): 53-57.
 [6] 邓子新. 实验室重在培养创新型人才[J]. 实验室研究与探索, 2007, 26(3): 1-4.
 [7] 陈吉明. 大学生创新实践基地建设与创新人才培养[J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(12): 1478-1480.
 [8] 陈晓鹏. 把科研引入实验教学, 培养学生开发能力[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27(6): 108-111.
 [9] 朱玉华. 建设精品实验项目, 促进创新能力培养[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27(1): 7-9.
 [10] 宋跃, 杨雷, 雷瑞庭, 等. 学生科技创新平台的构建实践[J]. 实验室研究与探索, 2007, 26(9): 72-73.
 [11] 冯其红. 加强示范中心内涵建设, 全面提高实验教学质量[J]. 实验室研究与探索, 2010, 29(10): 89-92.
 [12] 郭亚利. 以实践能力培养为核心的实践教学体系构建与实践[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(7): 46-49.
 [13] 刘俊生, 周明贵, 刘小翠, 等. 加强实践环节培养创新人才[J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(10): 1183-1185.
 [14] 白云. 加强开放式实验教学, 培养学生的创新能力[J]. 实验室研究与探索, 2010, 29(8): 109-112.
 [15] 王建国. 电路实验教学平台建设与实践教学改革[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27(2): 56-59.
 [16] 许鹏奎. 高等工科院校人才培养模式创新实验区建设与探索[J]. 实验技术与管理, 2010, 27(10): 24-29.

(上接第 302 页)

也为控制科学与控制工程重点学科的建设提供了重要支撑; 该实验室可以说目前已成为我校展示自动化人才培养、支撑自动化学科专业发展和对外技术交流的重要基地和场所。

参考文献(References):

- [1] 李二超, 李炜, 刘微容. 基于 WinCC 和 Matlab 的一种简单在线仿真方法[J]. 实验技术与管理, 2008, 25(3): 69-72.
 [2] 刘微容, 李二超, 李炜. 一种基于 WinCC 的 PID 型自适应模糊控制系统的设计[J]. 工业仪表与自动化装置, 2009(2): 29-31.
 [3] 李二超, 李战明. 单输入模糊控制在液位控制系统中的应用[J]. 航空制造技术, 2009(5): 82-84.
 [4] 李二超, 李炜, 刘微容. 利用 WinCC 改进 PD 控制的实现[J]. 实验技术与管理, 2008, 25(4): 97-99.
 [5] 王君, 李炜, 李战明. 不确定非线性 NCS 鲁棒 H_∞ 保性能容错设计[J]. 华中科技大学学报(自然科学版), 2011, 39(9): 72-77.
 [6] 王君, 李炜, 李战明. 基于 T-S 模型的不确定 NNCS 鲁棒容错保性能设计[J]. 系统工程与电子技术, 2011, 33(10): 2288-2294.

- [7] 李炜, 许德智, 李二超. 基于 RBF 网络的逆系统多模型内模主动容错控制[J]. 华中科技大学学报, 2009, 37(S1): 98-101.
 [8] 李炜, 许德智, 李二超. 动态补偿逆的非线性不确定系统 LS-SVM 内模控制[J]. 华中科技大学学报, 2010, 38(8): 85-88.
 [9] 李炜, 程应峰, 许德智. 多变量未知非线性系统容错逆控制方法[J]. 华中科技大学学报, 2011, 38(8): 114-118.
 [10] 李炜, 程应峰, 许德智. 基于逆系统多模型内模主动容错控制[J]. 计算机仿真, 2011, 28(3): 222-226.
 [11] 李炜, 曹慧超. 具有区间快变时延的 NCS 鲁棒 H_∞ 保性能容错控制[J]. 华中科技大学学报(自科版), 2011, 39(3): 105-110.
 [12] 李炜, 蒋栋年. 基于 T-S 模糊模型的非线性网络化控制系统 H_∞ 鲁棒容错控制[J]. 控制与决策, 2010, 25(4): 598-604.
 [13] 李炜, 曹慧超, 刘微容. 具有区间快变时延的 NCS H_∞ 鲁棒容错控制[J]. 控制工程, 2011, 18(5): 751-757.
 [14] 李炜, 王艳飞. 一种少保守性的 NCS 鲁棒 H_∞ 保性能容错控制[J]. 控制与决策, 2011, 26(12): 1768-1776.
 [15] 李二超, 李炜, 李战明. 半实物网络控制系统仿真平台设计与实现[J]. 电气自动化, 2012, 34(2): 21-22.
 [16] 赵正天, 李炜, 段晓燕, 等. 自动化专业实践教学改革的思考与探索[J]. 电气电子教学学报, 2008, 31(S2): 13-18.