

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2015.11.014

大学生工程创新能力培养探索与实践

——以苏州大学光电测专业为例

许宜申, 吴迪, 陈大庆, 顾济华, 陶智, 高雷

(苏州大学 物理与光电·能源学部, 江苏 苏州 215006)

摘要:结合教育对于人才知识、素质和综合能力培养的内在要求以及光电测专业人才培养目标,以教学方法和教学模式改革作为切入点,以各级大学生创新创业训练计划、大学生课外学术科研基金、“荟政学者”或导师科研等项目为引线,以全国、江苏省与苏州地区电子设计竞赛及其他相关学科竞赛为提升,增强学生综合实践应用和创新能力。通过引导学生将其毕业设计(论文)工作与参与的项目或竞赛题目等融为一体,以提升本科生毕业设计(论文)质量,逐步形成“本科生导师→创新实验计划或导师科研项目→学科竞赛→毕业设计(论文)”的工程创新人才培养主线。该培养模式可有效激发学生自主学习意识,增强其分析问题与解决问题的综合能力,提高其工程实践和创新能力及团队合作精神。

关键词:教学改革;创新训练项目;学科竞赛;工程实践;自主学习

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2015)11-0044-03

根据教育对于人才知识、素质和综合能力培养的内在要求^[1]以及光电测专业人才培养目标,以教学方法和教学模式改革作为一个切入点,积极探索实践“基础宽厚、注重实践、勇于创新”的人才培养模式,力求逐步改变传统的“以知识传授为主、以教师和教材为中心”的认同式知识传授教学培养模式,激发学生主动学习意识和积极性,弥补“工程教育反而重视基础知识传授、忽视实践能力培养,许多技术含量较高的课程沦为纸上谈兵、光说不练”的弊端,真正实现“以教为主向以学为主、以课堂为主向课内外相结合、以结果评价为主向结果过程评价相结合”^[2]的转变,切实提高人才培养质量,提升学生综合实践能力。

1 推动大学生实践创新的主要措施

1.1 让学生了解并热爱专业,激发兴趣、责任感和主动学习精神

对专业有较为全面正确的了解,是本科生四年坚持自觉学习的动力之一。利用新生入学教育和专业介绍等机会,为新生介绍所学专业的发展与建设现状、专业培养目标、主要学习内容、专业特点、行业发展状况以及未来就业或研究方向等,通过“‘反推式’大学生涯规划”激发学生主动学习的必要性和紧迫感。紧接着,组织学生参观实验室、展示科研项目,并做一定的演示讲解,回答学生提出的相关问题,使学生较早地了解专业内涵和特点,并鼓励学生尽早参加科研活动,从而让学生明确学习目标,激发出学习兴趣和主动学习精神,并以班会、专业课堂教学和本科生导师制等为契机,帮助学生树立正确的努力方向。

1.2 鼓励学生自主学习、积极申报各级创新训练和课外学术科研基金项目,参加学科竞赛

利用专业课堂教学机会,倡导学生自主学习并加强实践动手能力训练,同时义务指导学生循序渐进地选购与专业相关的制作模块和开发套件,解答其学习制作过程中遇到的各种技术难题,并培养学生如

收稿日期:20150423

基金项目:2015年苏州大学高等教育教改研究资助项目“基于立体式实践教学体系的工程创新人才培养研究”

作者简介:许宜申(1979-),男,江苏新沂人,副教授,博士,主要从事仪器仪表与自动化检测、光电测试技术等教学与研究。

何通过故障现象而提炼出问题关键字,进而利用强大的网络搜索引擎和相关专业论坛等现代化工具,解决所遇到的一般专业问题。积极鼓励协助学生申报并认真指导完成各级大学生创新创业训练计划项目、大学生课外学术科研基金项目和“菴政学者”项目等,并以此作为引线,培养学生查阅文献、获取重要信息以及分析、归纳、解决问题的能力,将原本枯燥、抽象、离散的理论知识与工程实践需求相结合,让学生觉得学有所用,有成就感,以加深对理论知识的理解,增强学习效果。组织学生参加两年一届的全国、江苏省与苏州地区电子设计竞赛和每年一届的江苏省大学生物理及实验科技作品创新竞赛,以及部分学生自主参加的全国电子专业人才设计与技能大赛等,通过“四天三夜”的高强度洗礼、专家严谨细致专业的点评和高度紧张的5小时全封闭实战,进一步提升学生的综合实践应用和创新能力,锻造“技术源于积累、成功源于执着”^[3]的匠人精神。

1.3 通过有计划有步骤地修订专业教学计划,加强工程实践和创新能力培养

结合学校对于加强学生综合素质、创新精神和实践能力培养的要求和学部光电测专业特色,在2008级~2013级连续6年的专业教学计划修订过程中,有计划有步骤地增删了部分课程,以加强对大学生工程实践和创新能力培养。如“单片微机原理与接口技术”“电子测量”“智能仪器原理与设计”等课程,增加了实验课时比例;新开设了“专题研究(作品)”“光电技术综合实验与设计”“电子技术综合实验与设计”等专业综合能力要求较高的课程,基本形成了工程实践和创新能力培养课程体系。

1.4 通过布置综合性作业、开展项目型设计,提高应用实践能力

“DSP原理与应用”“精密测控与系统”等是实践性和应用性很强的专业课,内容包括系统建模与方案设计、硬件电路设计、元器件参数选型及应用程序编写等。为了培养学生系统设计能力和探究意识,在讲完系统定义、组成和软硬件设计基本知识点后布置综合性作业,学生通过研读专业文献和所用芯片英文数据手册,将课堂所学知识点与实际系统开发需求相结合,通过难度不断递进的系列探索性作业训练,加深对相关知识点的深究理解。

新开设的专业综合课程,通过开展综合设计类实验、研究探索类项目来取代“做常规实验并提交实验报告,参加实验操作考核和书面闭卷考试”的传统实践教学模式。学生从教师提供的备选题目中,选择感兴趣的实验课题,经历查阅资料、设计系统方案和技术路线、元器件选型、原理图设计、PCB设计与制作、应用程序编写、系统样机测试、撰写总结报告以及课题验收答辩等诸多环节^[4]。

2 培养模式的主要特点

2.1 通过“‘反推式’大学生涯规划”,激发学生主动学习意识和时间紧迫感

以新生入学教育、大一下学期开设的专业课堂教学、本科生导师研讨以及班会等契机,向学生宣传:若想获得保送攻读研究生的机会,大学前3年需要具备学习方面基本条件,且最好参加过省级以上大学生创新实验计划项目、获得省级以上学科竞赛二等奖以上、发表过省级以上科研论文或获得发明专利等。对于光电测专业的毕业生而言,若想顺利获得待遇较好的工作职位,需要熟练使用烙铁、吸锡器、热风枪、万用表、示波器、函数信号发生器等仪器设备,熟练应用单片机、CPLD/FPGA、DSP等器件,掌握C语言、VC++、VHDL等编程语言,熟练应用Keil、WAVE、MPLAB、ADS、Quartus、Protel 99 SE、Altium Designer、Multisim、Proteus、CCS等专业软件^[5],而这些专业技能的获取需要学生平时循序渐进地训练,“只有实际用过,才能真正掌握”,以此激发学生学习的积极性和主动性,且意识到实现上述目标的时间紧迫性。

2.2 逐步形成“本科生导师→创新实验计划→学科竞赛→毕业设计(论文)”的工程创新人才培养主线

以各级大学生创新创业训练计划项目、大学生课外学术科研基金项目、“菴政学者”项目或导师科研项目等为引线,增强学生对于专业培养目标、主要学习内容、专业特点、行业发展状况以及未来就业或研究方向的深入理解,锻炼学生查阅文献技巧和分析、归纳、解决问题的能力,将理论知识在工程实践中鲜活呈现,为学生带来了成就感和精神动力,学习效果明显增强。通过全国、江苏省与苏州地区的高强度电子设计竞赛历练、江苏省大学生物理及实验科技作品创新竞赛的专家现场严谨细致专业点评和全国电子专业人才设计与技能大赛的高度紧张实战等,检验学生对于专业知识学习、应用实践和创新发挥的深广度,同时学生发现自身知识积累和实践应用等方面存在的不足之处,并以此作为动力弥补自身差距,进一步提升其综合实践应用和创新能力。而到了大四毕业设计(论文)选题阶段,则引导学生对所主持或参与的创新实验计划课题或竞赛题目进一步研究或完善,将本科生毕业设计(论文)工作与大学

生创新实验计划项目和学科竞赛等融为一体,有效地提升了本科生毕业设计(论文)质量。

2.3 开设综合设计类实验和研究探索类项目课程,构建工程实践和创新能力培养课程体系

近几年来,通过有计划有步骤地修订专业教学计划,增加了“单片微机原理与接口技术”“电子测量”“智能仪器原理与设计”等几门专业课程的实践课时比例;将工程实践中广泛采用的“C语言应用程序设计”安排在大一下学期,且讲授和实验各为54学时,保证了后续课程和学生参加学科竞赛的需求;而“DSP原理与应用”“精密测控与系统”等实践性、应用性很强的专业课和“专题研究(作品)”“光电技术综合实验与设计”“电子技术综合实验与设计”等综合设计类实验和研究探索类项目课程的开设,则为工程创新人才培养提供了理论指导和实践平台,学生在设计探索中不断提升自身工程实践和综合创新能力,因为“靠老师手把手地去教,一定教不出来创新人才”^[6]。同时,自2010级开始,部分实践性和应用性较强的课程采取开卷和设计作品考核方式,力求实现将大部分只会限于重点考试范围的“考生”转变为能够理论联系实践而学以致用用的真正“学生”^[7]。

3 改革实践成效

3.1 人才培养质量显著提高

探索实施该方案几年(2008-2014年)来,所指导的光电测专业学生先后获得各级大学生创新性实验计划项目18项、大学生课外学术科研基金资助项目25项和“菁政学者”项目3项;在各级大学生电子设计竞赛及相关学科竞赛中,获国家级奖励3项,省级奖励36项,苏州地区奖励4项,荣获2014江苏省大学生创新创业优秀成果交流展示会“最具潜力创新项目奖”;本科生为第一作者发表论文多篇。

3.2 学生主动学习、参与实践创新意识增强

以创新训练计划等项目为引线、学科竞赛为提升的人才培养模式大大激发了学生学习的积极性和主动性,每学年都会涌现出一批勇于实践、勇于创新的学生积极投身其中,制作出一批具有光电测特色的优秀作品,如智能直流微电阻测试仪、基于LED的智能家居情景化照明系统、智能蓄电池脉冲充电/修复控制系统、高精度数控可调电源等。

3.3 专业建设水平得到提高

依托专业基础和教学改革实践所取得的阶段成果,光电信息科学与工程专业于2010年被遴选为江苏省高等学校特色专业建设点,并于2012年以优秀通过检查验收。2012年,光电信息科学与工程和电子信息科学与技术两个专业入选江苏省卓越工程师(软件类)教育培养计划,进一步促进了人才培养模式改革,不断增强学生的社会责任感、创新意识和工程实践能力。

4 结语

近几年探索与实践所取得的阶段性成果表明:该培养模式可有效地激发学生自主学习意识,积极将大学的大部分宝贵时光投入于科研训练项目、学科竞赛等提高自身工程实践和创新能力等方面,积极提高分析问题和解决问题的综合能力,同时有利于培养学生创新实践和团队合作精神。

参考文献:

- [1] 陆国栋.教学方法改革的模式与举措[J].中国大学教学,2011(8):14-16.
- [2] 陆国栋.实验教学改革的思考与实验分类研究[J].中国大学教学,2010(9):72-74.
- [3] 张俊.匠人手记:一个单片机工作者的实践与思考[M].北京:北京航空航天大学出版社,2008.
- [4] 林远芳,王晓萍,梁宜勇,等.“以课堂为主向课内外结合转变”的教学方法改革[J].高等教育研究学报,2014,37(3):70-74.
- [5] 郭天祥.新概念51单片机C语言教程——入门、提高、开发、拓展全攻略[M].北京:电子工业出版社,2009.
- [6] 李子哈,罗旭.中科院院士、数学家王元:“创新人才岂是教出来的”[N].光明日报,2014-12-06.
- [7] 施佳秀,董佳丽.浙大开学重申教育问题 期待“考生”变“学生”[EB/OL].(2014-08-31)[2015-03-16].<http://www.chinanews.com/edu/2014/08-31/6547584.shtml>.

(责任校对 王小飞)