

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2009.02.032

# 电子信息类大学生创新能力培养体系建设研究<sup>\*</sup>

唐朝京, 涂瑞斌, 库锡树, 李贵林, 关永峰

(国防科学技术大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 本文分析了大学生科技创新能力的组成要素, 介绍了“一个前提、三个注重”的电子信息类大学生科技创新能力培养体系, 总结了该体系的应用效果。

[关键词] 创新能力; 培养体系; 创新实践活动

[中图分类号] G642.0 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874 (2009) 02-0088-03

## 一、引言

建设现代化强国, 打赢信息化战争, 需要大批科技创新能力强的高素质人才。如何加强大学生科技创新能力的培养已成为我国高等教育界亟待解决的重要问题。我们认为, 大学生的科技创新能力主要包含以下要素: 为国家强盛而建功立业的强烈愿望, 比较开阔的学术视野, 对探究科学基本问题、解决实际应用难题的浓厚兴趣, 扎实深厚的理论基础, 过硬的实践动手能力, 科学的思维方法, 良好的合作精神以及百折不挠的意志品质。为了使广大学生具备上述科技创新能力, 我们提出了“一个前提、三个注重”的电子信息类大学生科技创新能力培养体系, 即以高水平学科建设为前提, 注重打牢学生创新的理论基础, 注重通过实践锻炼提高学生创新能力, 注重激发学生的创新内在动力。实践证明, 该培养体系结构合理, 系统性强, 经该体系培养的学生创新能力得到大幅提升。

## 二、电子信息类大学生创新能力培养体系构成

(一) 以加强学科建设为前提, 为创新人才培养提供沃土

高等学校是国家创新体系中知识传播、人才培养、智力贡献的主要基地和实现国家目标的知识创新与技术创新的基地, 而学科建设在其中发挥着最重要的动力源和人才库作用, 是高等学校办学实力和办学水平的重要标志。学科建设的最终目的是培养人才, 特别是高素质创新型人才。学科建设是一项复杂的系统工程, 融合教学、科研、师资队伍等诸多因素, 涉及学校的重点与交叉学科建设、队伍建设、科研项目和基地建设等方方面面。高校学科建设是提高学生创新能力的有效途径之一, 是学生教育质量的有力保障。

为此学院始终坚持学科建设, 贯彻教学和科研并重、科学与技术结合的指导思想, 遵循“以重点学科建设为龙头, 传统学科内涵改造为契机”的方针, 以提高学生培养质量和效益、改善学科结构、发挥学科整体优势为宗旨, 建设一流的学科体系。经过持续不断的努力和长期的学术积累, 学院学科建设取得了显著进展, 目前在电子信息学科领域优势明显, 信息与通信工程一级学科是国家重点学科, 在全国综合评估中位居第三, 精确制导、卫星导航、新体制雷达等方向在国内具有明显优势。学院拥有一支高水平教师队伍, 现有工程院院士 1 名, 国务院学科评议组成员 2 名, 国家“863”专家和总装专业组专家 21 人次, 全军优秀教师 5 人, 专职教师中博士占 68%。学院科技创新实力雄厚, 拥有包括大型紧凑场微波暗室在内的一批高水平科技创新平台, “十五”以来, 获得国家科技进步特等奖 1 项, 国家技术发明二等奖 1 项, 国家科技进步二等奖 5 项, 军队科技进步一等奖 12 项。这些优秀的学科建设成果为培养学生的创新能力打下坚实的基础。

(二) 注重打牢学生创新的理论基础, 深入开展教学改革

我国现有的教育体制存在一些问题, 不能适应新时期创新人才培养的要求, 如: 存在重知识传授而轻能力与素质的培养, 重理论研究而轻实践环节的训练, 重共性教育而轻个性的发展, 重对传统的继承而轻对现状的突破和创新等现象。反映在高等教育中, 则主要表现为专业设置过窄、教学内容陈旧、教学手段落后、培养模式单一、人文素养较差、缺乏创新精神等等, 使高校培养的人才创新意识薄弱、实践能力不强、发展后劲不足等。因此, 如何开展教学改革, 培养学生创新精神和实践能力, 是各高等学校正在探索的重要课题。

紧跟时代步伐, 瞄准科技前沿, 我院深化开展教学改革工作, 为打牢学生的创新理论基础采取了多种积极的举措, 收到了显著的效果。

1、紧跟科技发展趋势和军队信息化建设需要, 加强创

\* [收稿日期] 2009-05-18

[作者简介] 唐朝京 (1962), 男, 江苏武进人, 国防科学技术大学电子科学与工程学院院长、教授、博士, 博士生导师。

新人才培养顶层设计。我们深入剖析了斯坦福大学、麻省理工学院等国外十多所一流大学和西点军校等著名军事院校的电子信息技术课程特点, 加强顶层设计, 修订、完善本科培养方案和课程体系, 形成了电子电路、信号处理与系统、电磁场与电磁波、计算机应用等4个学科基础系列和电子工程、通信工程、信息工程等3个专业系列的课程体系, 并将学生的创新实践活动作为重要内容。

2、理论结合实际, 优化课程内容。总结电子科技成果充实教学内容, 例如“高频电子线路”课程在传统的放大器、振荡器、调制解调器“三器”基础上, 新增了“三技”、“两机”(功率合成技术、频率合成技术、宽带技术及无线电发射机、接收机)等内容, 丰富了课程内涵。按照系统性原则, 完善电子信息类课程知识体系, 为低年级本科生开设“信息电子概论”系列讲座, 加强学生对电子信息系列课程内容的整体认识。紧跟新技术发展, 更新“单片机原理与接口技术”课程内容, 及时增加了嵌入式系统的内容。

3、加强研讨式教学方法改革, 培养创新意识。采用“精讲精练”方法, 在精讲讲透重点内容的基础上, 精心选择配套练习和实验, 促使学生主动学习, 融会贯通。采用“研讨式”教学, 以问题为中心, 引导学生进行探究式的学习。加强教学过程的互动性, 使学生真正成为学习的主角, 培养了学生的创新能力和创新意识。

4、加强网络课程建设, 构建自主学习平台。学院建设了40门网络课程, 方便学生自主学习、交流互动。其中“随机信号分析与处理”网络课程2008年获全国多媒体教育软件大奖赛网络课程一等奖。

5、培养综合设计能力, 不断深化实践教学改革。我们建立了以大学科、大实验为平台的实验体系, 增加综合性、设计性实验内容。专门开设了《综合电路实验》课程, 逐步加大创新训练难度, 提高创新水平。创建了基于示范录像的信息化实验教学模式, 以学生为中心, 突出实验教学过程的自主、灵活、开放特点, 学生创新意识和创新思维得到有效的开发。

6、固化教改成果, 编著出版电子信息技术系列教材。新编教材42本, 形成了电子技术、信号分析与处理、电磁场与电磁波等6个系列特色鲜明的自编教材, 6本被评为“十一五”国家级规划教材。《随机信号分析与处理》等教材多次再版, 为全国多所高校采用, 影响很大。《电子设计竞赛培训系列教程》成为许多学校参加大学生电子设计竞赛必备的参考书。将雷达信号高速数据采集技术、信号前端处理多地线技术等科研成果转化成实验项目, 编写了“十一五”国家级规划教材《电子技术基础实验与课程设计》。

(三) 注重实践教学平台建设, 大力开展科技创新实践活动

创新思维的核心是灵感、直觉和想象力, 这些能力的提高, 既需要一定的理性, 也需要丰富的实际经验与锻炼。实践是产生灵感、直觉和想象力的主要源泉。因此, 除了要注重基础理论知识的传授, 还要注重理论联系实际, 给学生培养思维能力、创新能力的机会。加强实践环节, 既要建设高水平的实践教学平台, 又要大力开展科技创新实

践活动, 使学生获得施展才华的舞台。紧紧围绕学生创新能力培养这一主题, 我院加大资金投入建设了包括电子技术实验中心、创新实践基地和专业实习基地在内的高水平实践教学平台, 同时大力开展学生科技创新计划、电子科技苑、电子设计竞赛等科技创新活动, 大大地激发了学生的创新意识, 提高了学生的创新能力。具体举措如下:

#### 1、建设高水平的实践教学平台

高标准建设本科电子科学与技术实验中心。筹集2000多万元经费, 建成了先进的实验教学平台。其中专门建设了本科生实验微波暗室, 开设了雷达对抗等实验, 为学生提升科技创新的层次提供了有力支撑。

建设了先进的电子技术创新实践基地。购置了高档仪器设备, 还投资建设了一套小型工业制板系统, 使学生能随时将自己的设计灵感尽快变成现实, 保护了创新热情。八年来已有3000多人在该基地接受电子技术创新训练, 取得了明显效果, 2005年该创新基地被评为湖南省高校“优秀实习教学基地”。

依托兄弟单位建设专业化的学生实习基地。2000年开始持续投资在国家电子靶场建立学生专业实习基地, 累计投资超过200万元。利用基地的大型军用电子装备进行外场实装对抗实习, 使学员对干扰环境下电子装备的技战术性能有了真切感受。2005年起, 又先后在武汉空军雷达学院、武汉邮科院、701研究所新增了专业实习点, 进一步强化了实习教学效果。

#### 2、大力开展科技创新实践活动

完善科研育人机制, 组织优秀学生直接参加高水平科研工作。据统计, 近5年来有60余名本科生参加了科研项目30余项。同学们在挑战性很大的科研活动中开阔了视野, 培养了工程素养, 提高了创新能力。例如, 李南和李俊同学参加“多通道高精度数据采集与实时数据存储系统”, 解决了多项技术难题, 受到用户单位的好评。

大力鼓励和支持学生自主举办“电子科技苑”活动。该项活动旨在培养学生科技创新和组织协调能力, 以设计制作电子作品为主要内容, 已连续举办13届, 共计收到包括北京邮电大学、中南大学、解放军信息工程大学等全国46所高校学生约150件作品, 中央电视台等多家媒体进行了报道, 在国内引起很大反响。2005届学员王京同学的科技苑电子作品“新概念高斯轨道电磁炮”获得“挑战杯”二等奖, 申报了3项国家专利。

突出科技创新能力培养, 精心组织学生参加电子设计竞赛。我们认真总结经验, 提出了“循环淘汰培训机制”, 强化了学生的竞争意识, 并借鉴科研项目管理办法, 创新性地提出了“基于项目管理的强化培训模式”, 所有培训题目都要经过选题立项、方案论证、组织实施、中间评估和测试验收等阶段。这种模式使学生亲历了科研工作的全过程, 了解了科研工作的规律性和项目管理的规范性, 提高了科技创新能力。我院李清江等三名学生经过培训, 创新能力显著提高, 在2007年第八届全国大学生电子设计竞赛上夺得了本科组桂冠“索尼杯”。

3、注重激发学生的创新内在动力, 加大学生非智力因素的培养

创新力是创新人才的根本标志。正如哈佛大学校长陆

登庭认为：“一个人是否具有创造力，是一流人才与三流人才的主要区别”。创造力与个性有密切关系。追踪调查发现：有创造成就与无创造成就者之间的差异主要不在于能力，而在于个性特点的不同（如是否勤奋、刻苦、有恒心、有毅力等）。一般认为组成创造力的因素应包括这样两部分：即智力因素和非智力因素。智力因素主要指观察力、记忆力、想象力、思维力等；非智力因素主要指志向、兴趣、意志等。创新人才除应该具备一般人才的特征外，还应具有强烈的创新意识、创新精神和创新能力，创新人才不但要在知识、能力和素质诸方面要协调发展，还需具有丰富的想象、敏锐的思维、鲜明的个性、敢于批判、勇于开拓的精神、强烈的责任感等。因此，在构建创新能力培养体系过程中，要注重加强对非智力因素的培养，而培养非智力因素与培养智力因素一样需要具体的措施加以规范和引导，从而达到事半功倍的效果。我院于2004年提出了学生“争雄行动计划”，制定了《实施细则》，以激发学生成长成才的内在动力，培养学生创造力的非智力因素。该计划把帮助学生成才作为明确任务下达至各级管理单位，通过精心营造氛围、制定激励政策、讲评行动成效、提供针对性指导等措施，帮助学生在学、工作、生活各个方面确立追求卓越、力争上游的努力目标，大大增强了学生的学习成才动力。调查表明，开展“争雄行动计划”当年，大三学生中参加各类竞赛的人数比例就从前一年的35%提高到65%。同时该项活动还激发了学生永不言败的拼搏精神，2005年全国大学生电子设计竞赛时有34名学生在初选中被淘汰，但他们不甘失败，继续刻苦钻研，经过一个多月的努力，有15人进步突出，在最终一轮筛选中被破格选中参加全国竞赛，并取得了全国一、二等奖各1组的好成绩。

### 三、创新能力培养体系应用效果

我院经过多年建设形成的学生创新能力培养体系结构科学合理，经过该体系培养的学生创新能力突出，应用效果非常明显。具体表现在如下几个方面：

#### （一）群体性成才现象不断涌现

1994年以来，学院共培养毕业3659名本科毕业生，群体性成才现象不断涌现。据不完全统计，现在总装备部机关担任局长以上职务的2人，主管参谋34人；在全军作战部队担任团、营、连职主官400余名，担任荣誉模范部队主官30余名；在全军院校、研究所等担任技术部门负责人和研究室主任900余名。

学院90级108名本科学员几乎人人成才，形成了享誉军内外“国防科大四院90现象”。毕业15年以来，3人晋升高级职称，51人晋升副高级职称，有21人走上团以上领导岗位，32人获得国家和军队科技进步奖，1人的博士学位论文被评为全军优秀博士学位论文，1人成为全军学习成才标兵，8人成为知名企业家，实现了当初他们“一百单八将，个个成好汉”的群体成才愿望。

（二）一批杰出人才在经济建设和国防建设中发挥了重要作用

经过多年培养涌现出了一批为国防现代化建设做出突

出贡献的杰出人才，例如：92届毕业生王飞雪刻苦钻研，攻克了“北斗一号”快捕精跟关键技术，为我国卫星导航技术的发展做出了重大贡献；94届毕业生王雪松潜心研究雷达极化难题，取得了创新性研究成果，填补了该领域的空白，他的博士论文被评为全国百篇优秀博士学位论文；96届毕业生王鲁平、97届毕业生王平在某重大武器工程型号中刻苦攻关勇于创新，荣获国家科技进步特等奖。

#### （三）一批创新活跃分子成为科研骨干

2000级本科生唐小妹先后获得大学生数模竞赛、电子设计竞赛全国一等奖，读研期间担任了“北斗二号系统”某分系统项目负责人。2002级本科生步凯大三时受美国Xilinx公司邀请在“SOPC技术”理论培训班上给其他院校的老师授课，受到参训人员高度评价，目前是多个国防科研项目的技术骨干。

（四）毕业的学生绝大多数成为部队的技术骨干和优秀指挥员

部队反映，我院培养的毕业生基础理论扎实，创新实践能力突出，能很好胜任工作、解决问题。如2005届毕业生袁伟，分配到二炮工程技术总队，自主开发了某型模拟训练系统并获二炮创新基金支持。

#### （五）学生竞赛成绩显著提高

2001年以来，共有112名本科学生在国家级学科竞赛中获奖。其中，全国大学生电子设计竞赛，获12个全国一等奖，13个全国二等奖，31个湖南赛区一等奖，总成绩位列湖南省第一和全军第一，位居全国前列，尤其在2007年第八届全国大学生电子设计竞赛中，我院李清江等三学员勇夺本科组桂冠，实现湖南赛区和军队院校该赛事历史性突破。2006年学院组队参加第三届全国大学生电子设计竞赛一嵌入式系统专题竞赛，获得2个全国二等奖，该成绩位于全军第一，湖南省第一。先后有17人次获国际数模竞赛一、二等奖，41人次获全国数模竞赛一、二等奖，获“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛一、二等奖各一项，全国大学生程序设计一等奖两项。

### 四、结论

国家和军队对创新型人才的需求迫切，我院将强化大学生科技创新能力的理念贯穿人才培养全过程，构建了电子信息类大学生科技创新能力培养体系。该体系依托电子信息优势学科，在优化课程体系、编著系列教材、改革教学方法、营造创新氛围、培养拼搏精神和开展创新实践等方面进行系统性建设，该体系应用效果明显，具有积极的推广应用价值。

#### [参考文献]

- [1] 库锡树. 实验室信息化建设模式研究与应用—基于操作录像的信息化实验教学模式[J]. 军队院校实验室工作研究, 2006, (4).
- [2] 袁建民. 谈如何培养大学生的创新能力[J]. 高教论坛, 2006, (12).
- [3] 朱永新. 创新教育论[M]. 南京: 江苏教育出版社, 2001.

(责任编辑: 赵惠君)