

电子信息实验教学 改革与探索

中国电子学会教育工作委员会 编

电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电子信息实验教学改革与探索 / 中国电子学会教育工作委员会 编 .
—成都 : 电子科技大学出版社 , 2006.7

ISBN 7-81094-965-9

.电... .中... .电子学—实验—教学改革—文集 .TN01-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 076916 号

电子信息实验教学改革与探索

中国电子学会教育工作委员会 编

出 版 : 电子科技大学出版社(成都市建设北路二段四号 邮编 : 610054)

责任编辑 : 张 鹏

发 行 : 电子科技大学出版社

印 刷 : 四川省地质矿产局测绘队印刷厂

开 本 : 787×1092 1/16 印张 19 字数 470 千字

版 次 : 2006 年 7 月第 1 版

印 次 : 2006 年 7 月第 1 次印刷

书 号 : ISBN 7 - 81094 - 965 - 9/TM · 17

定 价 : 30.00 元

版权所有 侵权必究

邮购本书请与本社发行科联系。电话 : 028-83201495 邮编 : 610054

本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

2006 电子高等教育学术研讨会领导成员名单

大会主席 罗正祥（电子科技大学副校长，中国电子学会教育工作委员会副主任委员）

大会副主席 陈国庆（内蒙古大学常务副校长）
高福安（中国传媒大学副校长，中国电子学会教育工作委员会副主任委员）
叶 明（杭州电子科技大学原院长）
杨家仕（成都信息工程学院副院长）

议程委员会

主任委员 罗正祥（电子科技大学副校长）

副主任委员 王汝群（合肥电子工程学院副院长）
殷福亮（大连理工大学电子信息学院院长）

组织委员会

主任委员 杨家仕（成都信息工程学院副院长）

副主任委员 陈维兴（北京信息工程学院副院长）
敖发良（桂林电子工业学院副院长）

大会秘书长 俞永康（电子科技大学教务处处长）

大会副秘书长 王传臣（电子工业出版社副社长）
张培东（高等教育出版社工科分社社长）

前 言

大力加强实践教学，切实提高大学生的实践能力，是当前高等教育改革与发展的热点问题之一，也是提高人才培养质量的难点之一。高等学校应强化实践育人的意识，合理制定实践教学方案，切实加强实验、实习、社会实践、毕业设计等实践教学环节，完善实践教学体系，保障各环节的时间和效果。要不断改革实践教学内容，改进实践教学方法，通过政策引导，吸引高水平教师从事实践环节教学工作。要加强产、学、研合作教育，充分利用国内外资源，不断拓展校际之间、校企之间以及高等学校与科研院所之间的合作，加强各种形式的实践教学基地和实验室建设。

为贯彻落实教育部《2003—2007 年教育振兴行动计划》和教育部第二次普通高等学校本科教学工作会议精神的精神，教育部决定从 2005 年至 2007 年，分批建立 100 个左右的国家级实验教学示范中心，各省、自治区、直辖市建立省级实验教学示范中心，形成国家级、省级两级实验教学示范体系。2006 年，教育部在物理、化学、生物、电子四个学科类别共评审出 25 个国家级实验教学示范中心。

国家级实验教学示范中心的建设和评审，促进了高等学校进一步加大实验教学改革和实验室建设力度，加强实验教学队伍建设和实验室管理；促进了优质资源整合与共享，提高了对学生的实践能力、创新能力的培养水平，提升了学校的办学水平与教育质量；引领了实验教学改革方向，为全国高等学校实验教学提供了示范。

本书是 2006 年电子高等教育学术研讨会的总结，共收录了大会论文 58 篇。这些论文围绕会议主题，从多角度、多方面充分反映出电子高等教育工作者在坚持改革、努力创新方面做出的不懈努力。

本书的出版得到了电子科技大学学校董事会的帮助和赞助，值此公开出版之际，特表示衷心感谢！由于时间仓促，书中难免有疏漏和错误之处，望同行和读者批评指正。

中国电子学会教育工作委员会

2006 年 6 月

目 录

1. 综合性院校创新人才实践环节培养模式探讨.....	1
2. 构建多层次创新活动平台 大力开展创新教育.....	7
3. 浅议实践教学与创新人才培养.....	12
4. 开展层次化电子实验教学 全面培养学生创新能力.....	18
5. 建立创新教育实践基地 培养新型军事人才.....	22
6. 强化工程实践训练 培养学生创新能力.....	27
7. 以学科为依托 以改革为核心 以人才培养为主线 建设电子实验教学示范中心.....	32
8. 国家级电子实验示范中心建设的探索与实践.....	38
9. 创建有利于培养学生实践能力和创新能力的实验教学体系.....	42
10. 电子实验教学示范中心建设的实践与研究.....	53
以通信为依托 建设电工电子实验教学示范中心.....	58
实验中心建设应以提高素质与培养创新精神为主要目标.....	65
建设高水平教学实验中心的探索与实践.....	69
工科院校的实验教学环节改革的探索.....	73
浅谈电子类实践教学环节的改革与实践.....	78
电子类实验教学的实践与改革思路.....	82
电子类实验教学模式改革的探索和实践.....	86
电工电子实验教学改革的探索与实践.....	92
电工电子实验教学平台的设计与实践范例.....	97
电子基础实验教学的探索与实践.....	102
电子技术综合实验教学改革的探索与实践.....	106
通信专业“通信系统”综合实验的探索.....	110
大气电子工程专业方向实践教学改革与探索.....	113
“电子线路”课程实验——计算机仿真和电路板相结合.....	119
“电子电路”课程设计改革的探索与实践.....	123
EWB 在模拟电路实验教学中的应用.....	129
“信号处理”系列课程实验教学改革与建设.....	133
“信号与系统”实验教学建设.....	138

MultiSim 仿真软件在“信号与系统”实验教学中的应用	145
EDA 技术在通信原理实验教学中的研究与实践	150
单片机综合性、设计性实验教学实践	155
用创新贯穿设计性综合性实验——“微型计算机控制技术”实验的构想与实践	161
“计算机网络”课程实验的设计与探讨	167
电子商务专业实验教学的改革与实践	173
远程虚拟实验室在电子信息类实验教学中的应用	178
虚拟仪器技术在实验教学上的应用	185
“通信电子线路”网上实验室的实现	190
应用多媒体手段提高电子电路实验课教学质量	194
“计算机控制系统”实验教学方法的探索	199
任务驱动教学法在 C 语言上机实践教学中的应用	203
“微机接口技术”启发式实验教学探索与实践	207
提高科技创新能力 加强实验室建设	213
现代通信网络实验室建设构想与实施	217
信息电子学实验室建设的探索与实践	221
电子类实验室运行机制与管理模式的探索与实践	225
基于网络的开放实验室管理系统的设计	229
用 JAVA 技术实现基于 Web 的网络化仪器	233
基于过程评价的工科学生实验新模式研究	239
电子信息创新设计课程建设及创新机器人教学平台的运用	245
把毕业设计的课堂建到实践第一线——指导本科毕业设计的体会与思考	252
浅谈电子信息专业学生的实训	257
开展电子设计竞赛 促进实验室建设与实验教学改革	262
实践教学的改革与学生创新能力的培养——参与大学生电子设计竞赛的启示	268
实验课教学实施的探索与实践	272
从中美大学数字电路课程教学的比较看技术基础课程教学改革	276
FlashMX 仿真示波器的设计与实现	281
正弦波振荡器概念体系的新构架	286
同轴谐振腔及微扰法测量介质介电常数	292

综合性院校创新人才实践环节培养模式探讨

杨 智

(中山大学电子与通信工程系 广州 510275)

摘要：对国内一流高等院校电子信息类专业创新人才实践环节培养模式做了细致的探讨，指出以科研项目带动学生创新能力培养的重要性，提出扩大对外交流的创新人才培养新思路，指出交流能力是培养成功的创新人才的一个重要方面，分析了外文原版教材及双语教学对信息类专业创新人才培养过程中的利与弊。该培养方案已在中山大学得到实践并取得了显著的成绩。

关键词：电子信息技术 人才培养 素质教育 创新人才 实践性环节

一、前言

目前人们已经充分认识到自主创新是增强国家综合实力的一个重要标志，创新是一个民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭的动力，创新的关键是人。长期以来我国高等学校的教学体系是以传授前人知识为主的教学体系，它的特点是以教师为中心、以课堂和教材为中心，由教师按照教材上的内容在课堂上系统讲授，学生则系统学习，教师要求学生听懂和理解所讲授的内容，只注重培养学生的顺向思维，不太注意培养逆向思维及发散思维。实践证明这种教学模式的优点是能为学生打下较扎实的基础，缺点是学生自主创新意识和实践能力较差。尽管国内一流综合性研究型高等院校师资水平和本科学生生源质量相当高，但该类院校与著名理工院校重视学生实验或实践能力培养的理念不同，他们大多对本科学生实践能力的培养重视不够，尤其是对本科基础和专业实验室建设及学生实践性环节建设的内涵和认识不足，一流综合性研究型高等院校他们的工作重点在研究生教育，忽视高等学校立校之本的本科生基础教育；他们重视的是如何获取国家自然科学基金项目、国际和省级重点或重大科研项目，忽视提高本科生创新能力培养的实践性环节；他们重视的是在影响力高的 SCI 期刊上发表论文，忽视了我国目前生产力发展相对薄弱的国情，对科学研究要为国民经济建设服务的思想认识不够，脱离市场经济对人才发展的需求，急功近利思想较严重。当前我们要大力推进素质教育，一流综合性研究型院校应责无旁贷地为我国培养具有自主创新能力的高素质人才。本科教学不只是传授知识，更要传授给学生获取知识的方法和思维，培养学生的创新意识和科学品质，使学生具备潜在发展能力和基础。课堂教学不是基础教学的唯一形式，应提倡因材施教、鼓励个性，课堂内外相辅相成。发

挥综合性研究型院校各种科研项目多、师资力量强、水平高、本科生基础理论扎实、国内外文化交流氛围浓厚等优势。适当减少课堂讲授，辅以增加讨论、讲座等丰富多彩的课外活动是行之有效的经验。此外，要加强综合创新及开放式实验或实践性环节的教学活动，倡导教授主讲专业基础课程，本科生可实行导师制，教师也应积极吸纳本科生参加科研工作，与研究生一起讨论研究计划及研究成果，加强对外交流与学习，了解现代教育技术等手段，建立讲授知识与探索研究相结合的新教学体系，推行以创新为核心的素质教育，大力培养国内一流的具有扎实的电子工程和信息工程专业学科基础理论知识和创新能力的实践性技术人才。

二、电子信息学科专业创新人才的培养模式

1. 创新人才的培养要反映在教学计划中

素质教育和创新人才的培养不仅仅是个别教师及少数学生的事，更要体现在教学培养计划中。中山大学教育培养模式一直实行学分制，主辅修、双专业和双学位制度，本科生所修学分达到 155 分即可毕业，其中必修学分 105 分，其余为选修学分。强调厚基础、宽专业、重实践是培养电子信息类专业本科生的一个基本准则，我系现有电子信息科学与技术、通信工程及自动化三个本科专业，我们在教学计划及课程体系制订了创新实践模块，包括现代电子电路设计、EDA 与 DSP 创新设计、MATLAB 和 LabVIEW 创新设计、工程实践课、开放式实验等内容。已建成了两个各 300m² 的“自动化创新实验室”和“电子设计开放式实验室”，该实验室除承担电子信息类专业必需的实验外，主要是在教师指导下让学生进行设计性、综合性和创新性实验与科学研究，对自行提出创新性设计和实验方案的学生实行在老师指导下开放。组织本科生成立电子协会，课外组织学生参加全国电子设计竞赛、全国机器人设计竞赛等活动，培养学生自主学习的兴趣及创新能力的意识。

2. 传授知识与探索研究相结合

从教学方法上看，课堂教学有演绎法和归纳法两类，我国高校教师传统上大多采用演绎法教学，通过教师的讲授把前人的知识系统地传授给学生，为学生打下扎实的基础，但对培养学生创新能力不利。归纳法教学不侧重系统传授知识，而是抓住重点问题展开讨论，进行启动式教学得出结论后再去验证，这是一种探索研究式教学，有利于培养学生创新能力。两种教学法各有优缺点，如果结合两种教学方法的长处，既可以为学生打下扎实的基础，又可以培养学生一定的创新能力。我们建议从专业基础课开始，教师要有意识地组织学生探索研究知识，并展开讨论，注意培养学生发现问题和提出问题的能力。我们在许多课堂教学中采用启发式教学方式，以提高学生进一步探索科学知识的兴趣，例如：提问词汇“IEEE”和“IEE”这个学术组织各表示什么意思，是哪几个英文单词的缩写，进而介绍国际电气电子工程师协会及其本学科相关的学术期刊等。在“电路”实验课程中学生学习了一阶和二阶动态电路教学内容后，我们通过让学生自行设计“一阶及二阶动态实验电

路”，测试一阶电路的时间常数，分析时间常数对系统响应的影响，了解微分电路和积分电路，测试二阶动态欠阻尼系统的衰减因子及振荡频率。在自动控制原理、虚拟仪器、电气与 PLC 技术课程中我们结合 MATLAB、LabVIEW 及计算机控制技术分析和设计实际的自动控制系统，使学生在探索学习与研究过程中全面掌握理论知识，学会查阅大量文献资料的方法，提高了学生主动学习的积极性。

3. 以科研促进教学质量的提高

教学与科研结合的关键在于教师，综合性研究型大学的教师队伍基础素质高、科研水平强，有条件实现这种结合，为培养电子信息专业创新人才，首先要选派科研工作出色、责任心强的教师主讲本科专业基础与专业课程，要倡导教授主讲本科生专业基础课，清华大学知名教授专门为大学一年级新生开设小班专题讨论课，学生以小组方式与开课教授就某一专题共同开展研究，在教授指导下开展小组讨论，进行口头辩论和写作训练。在国外，哈佛大学、加州大学伯克利分校等世界知名研究型大学已有二十多年开设此类课程的经验。2005 年清华开设 70 门小班研讨课，所有课程都有一个共同点：教授任教，院士和长江特聘学者也在教学行列中。显然，这样有利于基础课教学内容更新，有利于理论联系实际，有利于开拓学生视野及创新人才的培养。我系教师除在毕业论文（设计）教学这一环节外，还经常组织优秀的有兴趣的本科生参加教师的科研项目及教学研究项目工作，使学生了解从事科学研究的全过程，参加研究项目部分实验、仿真、计算过程，个别本科学生还与教师一起在 SCI、EI 期刊上发表学术论文，编写专著及教科书。共同完成了科研与教学研究项目，使学生受益匪浅，促进了产、学、研的实质性结合。我校教务处和设备处还设立了本科生科学研究和实验教学研究项目基金，每年资助 100 多个项目，每个项目平均资助 1 000 元，尽管资助力度有限，但学生的积极性很高，有利于创新人才的培养。

4. 师生互动培养一流本科生

培养创新人才，必须调整师生关系，不能再以教师、课堂、教材为中心进行教学，教师要鼓励学生提问题，勇于发表不同意见，即使是错误的意见。对学生提出的问题，教师不一定都能解答，正确的选择是师生结合，共同去探索研究，寻找正确的答案，师生间建立起民主平等的教学关系，这将极大地调动学生学习的积极性，有利于创新人才的培养。善于培养、发现基础扎实或有一定实践能力的优秀学生，因材施教，理论基础好又潜心做学问的本科学生可以让他们早日参加科研项目，指导教师要指引他们学习相关学科研究生教材、科学研究专著、阅读本学科著名学术期刊论文，让本科生参与研究生研究问题的讨论，向学生介绍本学科重点和难点问题，鼓励并指导优秀本科生撰写学术论文。要为有一定兴趣和实践能力强的学生创造实践性环节的场地及软硬件条件。让他们协助老师完成科研项目中硬件电路设计、软件设计与设备调试，积极参加全国大学生电子设计竞赛。我在本科生中连续两年培养了两名优秀本科生，毕业时在国际重要学术期刊上发表英文学术论文多篇，被香港大学、香港中文大学的国际著名学者招去攻读研究生，并提供了全额奖学金。十多位有实践动手能力的本科生被国内著名公司聘去工作或在高等学校进一步学习深造。

三、扩大对外交流的创新人才培养模式

1. 交流能力的重要性

工业界的人们经常抱怨：从学校出来的工程师们并没有培养好与人们口头或书面交谈或交流的能力，而具备良好交流能力的工程师被视为能创造财富的宝贵人才。美国企业有一个调查，询问是什么因素影响管理人员的晋升，调查结果可能会令你大吃一惊：“基于经验或经历之上的技术能力”排在倒数第四位，自信、有追求、灵活、成熟、能做出合理的决定、与人合作以及刻苦工作等品格都排在其前面，而名列第一位的则是交际和交往的能力。有成效的交际能力被许多人认为是成功的最重要的阶梯。鼓励本科生通过老师的教学和科学研究工作进行公开交流学习与讨论、公开进行学术演讲，培养学生的自信心和领袖意识，培养他们的团队合作意识。学校要做好具有创新意识的未来科学家、工程师及高级管理人才的培养工作，为国家建设做出更大贡献。

2. 积极扩大本科生与国内外大学的交流

教育与科学技术研究不受地区限制。应鼓励对外交流与合作。本着“优势互利、资源共享、互惠互利、共同发展”的原则，我校与山东大学、香港大学、香港科技大学、香港中文大学、香港城市大学、香港理工大学、香港浸会大学等院校有着校际合作协议，每年互派本科交换生 200 名，去对方学校进行交流学习一学期，相互承认学习课程学分及成绩。我校凯思奖学金每年还资助优秀本科生、硕士及博士生前往美国、日本、瑞典等国家进行交流学习，攻读学位。通过交流双方进一步对各自地方、校园文化等有了较好的了解，增进了友谊，培养了学生团结协作的精神、开阔了视野、增长了知识，看到了对方学校创新人才培养的模式及好方法。知道了一个有用人才应具备的素质，增强了责任心及自信心，给今后人生地定位和走向指明了方向。

3. 开展丰富多彩的课外教学活动

兴趣是培养创新人才最好的老师。素质教育与创新人才的培养只凭教学计划的课内学习是不够的，课内学习是为学生打下良好的基础，人文素质教育对理工科学生的思维品质也有重要影响。理工科学生的思维主要是严密的逻辑思维、动态和形体思维，而人文思维是形象抽象思维，凭借直觉和灵感，这些是原创性思维的主要来源。通过举办中外优秀文化讲座、各类自然与社会科学讲座、报告会、研讨会等，将名人成功的经验直接传授给学生。紧密结合课堂教学、校园文化和实践教学。要安排大学生利用生产实习参观现代企业生产制造过程，利用寒暑假组织大学生参加社会实践调查、社区服务与生产实习等，让学生了解我国国情、民情，提高学生人际沟通和交流能力、团结协作意识、竞争与合作意识。

4. 原版教材与双语教学

为培养与国际接轨的创新人才，近年来各大出版社引进了许多国外著名大学使用的优秀外文原版教材或影印版，这种现象在电子信息学科尤为突出。外文原版教材最大的特点表现如下：

(1) 教材信息量大、新技术知识更新快

在激发学生学习和兴趣的同时，也改变了国内“一本教材，多年不变”的现象。原版教材大多是世界级专家所著，视野广、叙述清晰可读，读后大有“豁然开朗、酣畅淋漓”的感觉。

(2) 原版教材教辅材料全

几乎每本原版教材都有相应的 Web 站点提供教辅材料，帮助师生在线学习或索取教辅材料，包括电子教案、投影片，图例及习题解答，还提供读者交流的电子园地，充分体现立体化教材的特点。此外，还给出相关学术组织的站点，以激发读者自身的主动性和参与性，有利于培养创造性的思维和独立从事研究与学习的能力。

(3) 理论与实践并重

国外优秀教材并不追求理论推导的完美性，而是注重理论结合实际创作手法。例如“电路基础”课程的教与学不是一件轻松的事，怎样发挥学生学习的主动性、积极性，以及怎样使一门抽象、可能被认为是枯燥无味的课程在学生心目中变为一门有趣、生动活泼的课程是电子信息类教育家面临的使命性任务。国际著名学者 C.K.Alexander 编著的“Fundamentals of Electric Circuits”在编写上注重人文化，每章均以世界著名科学家的名言开头，然后介绍对本学科有重要贡献的科学家的生平事迹，并对相关学科做简单介绍，以及扩展学生的知识面，向学生讲述一些如何提升自己，逐步走向成功的经验，每章末均有一节应用内容，介绍理论知识在实际系统中的应用实例，还有许多优秀的编著特点这里不再赘述。

我系学生入学时基础扎实、素质较高、英语水平好，近年来我们在《计算机文化》、《高级程序设计》、《电路基础》、《数值计算》、《电磁场与电磁波》、《数据结构与算法》、《操作系统》、《数据库系统》、《自动控制原理》、《数字信号处理》等课程中采用外文原版教材及双语教学，取得了较满意的效果，使电子信息学科专业在课程体系、教材和教学内容上逐步与国际接轨，培养了适应国际经济和技术全球化要求的高级人才。但引入外文原版教材和双语教学要根据各自学校及学生的实际英语水平做出符合实际的选择，我国基础教学有特色及优势，《高等数学》、《大学物理》等重要基础课一般不宜采用“双语教学”。

四、以现代教育技术为手段培养创新人才

培养创新人才除需要优秀的师资队伍、优良的实验装备、优美的校园文化环境及学术

氛围外，还需要借助现代教育技术，主要包括国际互联网络和电子信息类各种仿真工具开发软件。近年来我系以现代教育技术为手段，积极开展教学改革研究与探索，有十多门专业主干课程开发了多媒体网络课件，其中《模拟电子技术》、《Internet 和 Intranet 技术》两门课程纳入国家新世纪网络课程出版计划被高等教育出版社出版，三门课程分别获教育部，广东省优秀网络课件二等奖，积极引导利用互联网获取专业学科技术信息，为教学及学科建设服务。

我们还注重把国际著名电子信息类开发工具与软件 Pspice、MATLAB、LabVIEW 等软件应用于大多数课程教学内容中，对系统或电子电路进行分析、设计与仿真。大大激发了学生的求知欲望与热情，一流综合性研究型院校本科生具有基础扎实、起点高和知识面宽的特点，他们对计算机编程及网络技术已有较深入的了解，熟悉现代教育技术的各种手段和方法，熟悉文本链接及动画生成，对视频与音频文件的处理也有一定的经验，我系十多门网络课程的推出，主要是在教师系统指导下有意识地让学生参与现代网络教育技术课题研究的结果，是培养学生创新意识和创新能力的重要举措之一。

五、总结

自主创新人才培养模式是一项复杂的系统工程，学校各部门领导要统一认识，并给予大力支持，师生更要统一思想，坚定信心，共同营造一个良好的培养氛围，为国家经济建设与发展培养符合时代潮流、锐意进取的大批创新人才。

参考文献

- [1] 施开良 . 培养创新人才要更加重视基础，狠抓“五基”教学 . 中国高等教育 , 2003, 17
- [2] 曾诚 . 研究型大学创新性高素质人才培养模式探讨 . 成都：四川大学高等教育发展研究 , 2003(2)
- [3] 涂廷亚 . 创新能力培养是实验室建设管理工作的重点 . 实验室研究与探索 , 2003 (2) : 8~10
- [4] 翟建设，孔毅 . 原版引进教材带来了什么 . 中国电子学会教育分会论文集 . 高等教育出版社，2003，117~123
- [5] 乐清华，黄婕等 . 开放实验基地，引进创新思维，鼓励自主创新 . 实验室研究与探索，2003 (3) : 4~5
- [6] 吴林根 . 基于创新人才培养的实践教学改革 . 实验室研究与探索，2004 (10) : 10~11

构建三层次创新活动平台 大力开展创新教育

李晓宁

(电子科技大学学生创新基地 成都 610054)

摘要：结合当前高等学校大力开展创新教育的新形势，提出一种三层次创新活动平台的新思路，并结合我校在高等学校创新人才培养的过程中所取得的成绩对此进行了相应阐述。

关键词：创新人才 高等教育 创新教育

一、前言

党的十六届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》明确提出，要深入实施科教兴国战略和人才强国战略，把增强自主创新能力作为科学技术发展的战略基点和调整产业结构、转变增长方式的中心环节，大力提高原始创新能力、集成创新能力和引进消化吸收再创新能力。从根本上说，加快科技发展，提高自主创新能力，全面推动经济振兴和社会进步，都取决于劳动者素质的提高和大量高素质人才的培养。高等院校在高级创新型人才的培养方面具有举足轻重的地位，因此，深化教育体制改革，大力开展创新型教育培养创新人才已成为当前高等教育改革的重点。而创新人才的培养离不开创新能力的培养，在新形势下如何科学地培养学生的创新能力是我们面临的一个问题。

打破原有教学体制的束缚，建立一种适合创新人才培养的模式是实施创新教育的关键。开展多层次的创新活动，给学生一个可以充分培养创新能力的实践平台，对学生创新能力的培养是有促进作用的。本文结合我校创新教育改革以及开展创新活动的一些经验和体会，

提出构建一种三层次的创新活动平台（见图1），从而为探索创新型人才的培养提供了一种新思路。

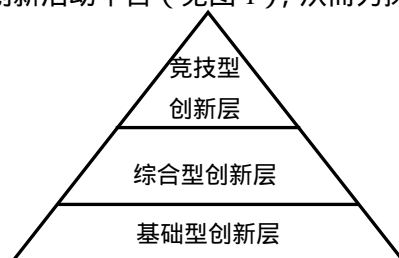


图1 三层次创新活动平台

二、构建多层次创新活动平台

1. 基础型创新层

这一层主要结合大学四年的本科教学计划来开展，以各专业实验室为依托，针对各专业课程教学内容，改革原来的验证性实验为综合设计性实验，这一部分是教学计划内的创新改革活动，是每个学生必修的实践环节，我校从 2004 年开始大力开展综合设计性实验申报，截至 2006 年止，每个学院的综合设计性实验平均都达到 80% 以上，并且每年都鼓励教师开发新的综合设计型实验以推动实践教学的改革。

2. 综合型创新层

这一层主要以跨专业综合设计性实验为核心，要求学生必须选修其他学院其他专业的实验，并作为参与创新活动而给予一定的创新学分。21 世纪的人才应该是复合型的人才，要打破专业的壁垒，开阔学生的眼界，不仅要了解本专业的知识和实践技能，还应该了解其他专业的知识，这样会大大增加创新的机会，从某种程度上讲，创新就是多种知识碰撞产生的火花，实施跨专业选修实验是我校实施的一项重要的实践改革，得到了全校师生的的一致好评。

3. 竞技型创新层

这一层以各类竞赛的创新活动为标志，建立大学生科技创新基地，定期或不定期开展各种科技培训，大力鼓励学生参加各类竞赛，并将参加竞赛作为一定的创新学分，通过竞赛可以提高学生的能力，在竞赛中发挥学生的聪明才智。参赛学生不受专业和年级的限制，是所有创新活动中最具活力和吸引力的一层，这里将大学生竞赛分成两类：

(1) 电子类竞赛

这类竞赛由竞赛组委会组织命题，学生在规定的时间内做出自己的作品，如全国大学生电子设计竞赛、全国大学生嵌入式系统竞赛是此类竞赛中较有影响力的创新活动，自创办以来引起了社会的广泛关注和响应，参加的院校和学生数量呈逐年增加的趋势，获奖作品的水平也逐年上升。这些活动在推动全国高等学校信息与电子类学科的教学改革方面发挥了重要作用，也成为评估高等学校创新人才培养方面的一项重要指标，此类竞赛隔年举行，为创新教育的实施提供了一个很好的背景。

我校领导高度重视学生综合能力的培养，为了提高学生工程实践和创新能力，在 2004 年底学校建立了“电子科技大学学生科技创新基地”，同年，在“电子科技大学万利达”杯电子设计竞赛基础上，选拔了部分学习优秀、对电子设计竞赛有兴趣的学生，在不耽误学习的前提下进行了培训。通过系统的培训，基地学生无论是系统设计能力还是工程应用能

力都得到了较大的提高。

(2) 发明创造大赛

这类竞赛完全是由学生自主选题，自己完成制作，充分体现了学生自主创新的思想。发明创造是创新教育的灵魂，全国大学生“挑战杯”课外学术科技作品竞赛是针对学生发明创造能力而设立的一项竞技活动，目前各地纷纷开展发明创造大赛，我校也积极鼓励大学生课外的发明创造，从2006年开始每年进行校内的创造发明竞赛，目前正在实施中，学生参与热情高涨，总共提交了142份立项报告。从这些报告中所体现出的学生的思维是很活跃的，不少题目很新颖，具备一定的研究价值。经过专家组成员的评审，我们从中挑选出1/3的确定立项，并获得一定金额的启动费用，为了保证一定的纪律性，我们设立一种动态的管理机制，追踪每个项目的进展情况，如果发现其进展缓慢或不能按计划进行就立即终止后续经费的投入，具体流程如图2所示。

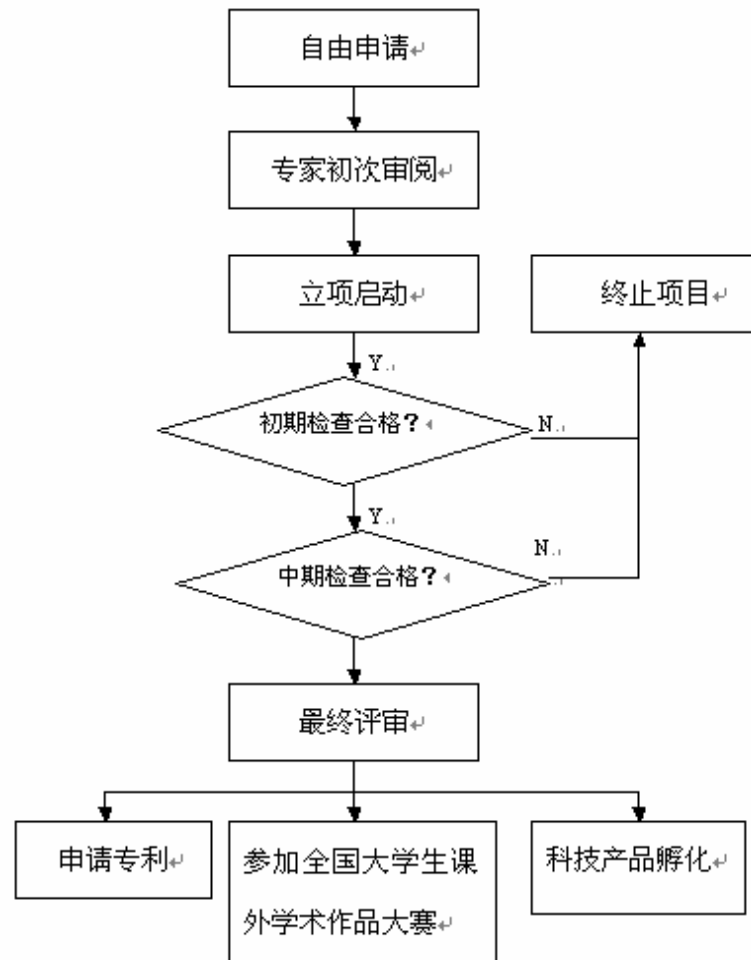


图2 大学生发明创造大赛流程

随着创新活动的开展，我校以创新基地为中心，结合各类科技竞赛，提供了一种实施创新教育的良好氛围，从而越来越多的学生开始积极的接受创新教育并从中受益。可以预

见的是，通过这类活动的长期持续的开展，必将会涌现出一大批具有创新精神的复合型人才和一些具备实用价值的创新型的学生科技作品。

三、创新活动平台的管理

创新活动的运行必须要有有效的管理做保障，我校设置了教务处直接管理和各学院管理的两级管理机制。

1. 两级管理体制

教务处进行统一安排和协调，包括举办针对全校学生的各类创新讲座，建立大学生创新活动中心，并组织专家和教师进行学生创新活动的辅导及评审，各学院也根据自身的情况积极组织本院的学生参与各类创新活动，这样的两级管理体制有效促进了创新活动的开展。

2. 学生创新能力综合评价体系

为了提高学生的参与积极性，并对学生创新活动进行更规范的管理，教务处制定了学生的综合评价体系，规定学生四年的学习中必须修够一定的创新学分才能毕业，其中跨专业选修实验以及各类教务处认可的竞赛都可以计算创新学分，实验由相关实验指导教师给出成绩，而竞赛则根据其在训练过程中的表现以及参加竞赛的成绩由专家组和指导教师做出相应的综合评价，其中参加竞赛成绩作为学生创新能力的一项重要指标，综合表现优异的学生推荐保研。

四、我校创新教育改革取得优异成绩

在 2005 年全国大学生电子设计竞赛中，我校获得了 14 个省一等奖、两个省二等奖和两个省三等奖，其中的 14 个省一等奖在全国评审中获得了 8 个全国一等奖和 5 个全国二等奖。2005 年在第九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛中我校获“优胜杯”，而且学生在参与这些创新活动的过程中还发表了相当数量的高水平论文，这些成绩都为历届之最，充分说明了我校创新教育取得的丰硕成果。

我校 2005 年正式申报国家级教学示范中心，我校在创新教育方面所取得的成绩得到了专家组的一致好评，已经顺利通过评审。

五、结束语

构建三层次的创新活动平台，有助于激发学生的创新热情，发掘学生的创新意识，最

终达到提高人才培养质量的目的。这种模式是新形势下如何开展创新教育以及创新人才培养方面的一种探索,是对现有高等学校实践教学体制的一种补充和改革。

参考文献

- [1] 阳太林.以学生创新能力的培养为中心改革高校实验教学[J].实验室技术与管理, 2005,22(10):34~38
- [2] 陈达银.创新实验室建设中几个问题的探讨[J].实验室技术与管理, 2005,22(1):9~12
- [3] 周亚俊.全面改革实验教学,培养学生创新能力[J].实验室研究与探索, 2004,23(7):77~80
- [4] 镇真柏等.加强实验室建设与管理,培养创新型人才[J].实验室技术与管理, 2003,20(4):121~123
- [5] 王汉成等.创新实践能力的培养与开放式创新实验室的建设[J].实验室研究与探索, 2003,20(2):5~8
- [6] 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和实践[J].实验室技术与管理, 2003,(2):93~95
- [7] 杨叔子.创新源于实践[J].实验室研究与探索, 2005,24(3):1~4