

参 考 信 息

江苏技术师范学院图书馆主办 第 14 期 (总 50 期) 2006 年 11 月 5 日

提升实践教学理念 改进实践教学工作

编者按: 高校肩负着培养人才的重任,教学工作是高校的中心工作,教学过程是完成这一重任的主渠道。而实践教学是培养学生创新能力、创业能力和综合实践能力的关键。随着社会对人才的知识、能力和素质要求的不断提高,实践教学的地位和作用越来越突出。在高等教育管理体制不断深化、教育规模不断扩大的情况下,抓住核心、抓住重点,不断提升实践教学理念,改进实践教学工作的管理,优化实践教学的师资队伍,加强实践教学的制度建设,改善实践教学的基础条件,对高素质人才的培养将起到积极的促进作用。高校实践教学不同于理论教学,它要到实验室、校内实习基地、校外企业单位及相关的实践教学基地进行,因而其管理工作更具有复杂性和特殊性,对管理者也提出了更高的要求。一方面要按照教学活动的基本规律、对校内的实践教学活动妥善协调、组织;另一方面要根据校外实践教学活动中,通过有效的实践教学组织管理,将学生从校内的小课堂带向社会的大课堂,让学生开阔视野,提高能力,得到应有的锻炼。我们江苏技术师范学院职技高师的特点决定了实践教学在我校教学工作中的极端重要性。实践证明,实践教学改革的不断深化,实践教学新体系的建立,以及实践教学管理的科学规范,在人才培养过程中起到了至关重要的作用。今年5月,国务院召开两次会议,对高等教育发展做出新的部署:要以科学发展观为指导,适当控制招生增长幅度,相对稳定招生规模,深化教育教学改革,切实把发展高等教育的重点放在提高质量上。周济部长指出,提高教育质量和人才培养质量成为我国高等教育面临的最主要任务之一。我们要认真贯彻国务院指示和教育部要求,切实提高教育质量。这就要求我们以专业建设为主线,以学科建设为基础,以专业能力培养为特色,以教师队伍建设为关键,以教学内容体系改革为核心,以教学条件建设为保障,建设一个适应大众化高等教育的、特色鲜明的、优质高效的应用型人才培养体系,使我院人才培养工作的整体水平和人才培养质量居于国内同类院校前列。为此,我们要在认真调研的基础上,就我们的人才培养模式、学生实践能力、创新能力的培养以及教学程序方法、教学组织结构、课程设置等要有新的思路,新的举措,力求实现大的突破。在此,我们就高校实践教学体系的构建选编了部分相关资料,供领导参考。

目 录

1. 实践教学的内涵与外延.....	(2)
2. 构建高校实践教学体系 培养高素质人才.....	(3)
3. 高等师范院校实践教学体系的构想.....	(5)
4. 广东技术师范学院创新型人才培养模式的探索与实践.....	(8)
5. 中国石油大学实践教学质量保障对策的研究与实践.....	(10)
6. 华东交通大学重构实践教学体系的探索.....	(13)
7. 辽宁工程学院构建国际经济与贸易专业实践教学体系的思考.....	(14)
8. 南京航空航天大学构建面向不同学生的电工电子类课程教学新体系.....	(17)
9. 综合性实验教学对学生的创新意识和研发能力的影响.....	(18)

一、实践教学的内涵与外延

马克思主义对历史上的实践观进行了扬弃，认为实践不仅是与认识相对应的范畴，还是人的存在方式，当人们认识到全部社会生活在本质上是实践的，人本身就是一种实践性的存在，实践构成了人的存在方式时，实践就具有了广义和狭义之分，广义的实践是指只为人所特有的对象性活动，还可以表达为人以一定手段有目的地、能动地改造世界的对象化活动。狭义的实践是与理论(认识)相对应的范畴，是理论认识的运用，是区别人以精神、观念的方式把握客体的活动，如认识、理论活动等。

在传统的教学观念中，一般是在狭义的实践观范围内理解实践教学，因而，实践教学被看作是理论与教学相对应的范畴。在这种观念指导下的教学实践，课堂教学(尤其是大学以上)的任务就是进行学科理论的讲授，是理论的“灌输”，是间接经验的学习，目的是让学生理解学科理论的内涵。实践教学则是理论教学的延伸和扩展，是直接经验的学习，这种学习只能在课外进行，于是就有人认为实践教学的形式是在课堂外进行的社会调查、见习、参观、服务活动、毕业实习、毕业设计等。其实，这些只是实践教学的一部分，更确切地说，只是社会实践教学，而且只有那些有教学计划、在教师的指导下从事的社会实践活动才属于社会实践教学的范畴。这种在狭义的实践观指导下的教学，应称为**狭义的教学**。

在广义的实践观指导下的教学活动就是广义的教学。**广义的教学存在于整个教学过程之中，包括理论实践教学和社会实践教学。**

所谓实践教学存在于整个教学过程之中，并不是把实践教学等同于教学实践。教学实践表明教学是一种特殊的实践形式，而当实践用来修饰和界定教学的时候，就是指具有实践性的教学。所以，实践教学就是指具有实践性的教学。

教学活动本身就是一种特殊的实践活动，一般没有必要强调教学的实践性。但是，在这里所以强调教学的实践性，主要是因为以往的教学中只是更多地体现教的实践性，而不够突出学的实践性。学的实践性得不到表现，根本原因在于没有确立学生的主体地位。学生在学习过程中就只是充当听众、旁观者的角色。教师在“一言堂”，学生只是被动地接受知识，学习中没有自己的目的性和选择性，也没有主动性、积极性和创造性。这既不符合当代素质教育的要求，也不能满足学生为适应当代社会而学习的需要。强调教学的实践性，就是为了强调明晰教师、学生主体、目的、手段、客体、结果以及它们之间的相互关系，使教师和学生都能做到：正确认识自己在教学过程中的地位；明确具有多重性的目的；探索和选择最恰当而有效的教学手段；选准客体；达到学以致用、学以致用的教学效果。

之所以把理论教学视为实践教学，是因为现代教学所要求的理论教学本身就具有实践性。教师为教理论而教，学生为学理论而学的做法已经过时，理论的教与学，根本目的在于理论的创新和理论的应用。而要突出理论的创新和应用，必须根据教学实践的构成要素来设计教学活动，也就是要做到：

- (1) 教师的主导作用与学生的主体作用得到充分发挥；
- (2) 教师教的目的与学生学的目的高度一致；
- (3) 教师进行教的手段与学生搞好的最佳手段一致；
- (4) 教师教的实践客体(改造的对象)与学生学的实践客体是同一的；

(5) 教师、学生的实践结果与实践的目的是一致的。强调理论教学也是实践教学，就是为了使理论教学达到这些要求。只有做到了这些，理论教学才能具有实践的一般特征——实践是一定主体、目的、手段、客体、结果的有机统一整体。不管是广义的还是狭义的教学，都是由以上五个要素构成的。

教学活动作为一种特殊的人类实践活动，其个性主要表现为：教学实践的主体是教师和学生(双主体)；目的包括培养目标和学习目标；在教学手段的选择上，不仅要考虑教的因素，还要考虑学的因素；从客体来看，都是学生的素质；从结果来看，应该是教师和学生都满意。正是教学活动的这种特殊性，决定了理论教学过程的实践性，也就是人们通常说的学习是要靠学生自己来学的。

从广义层面认识实践教学内涵的理由是：第一，实践教学作为一个概念，要反映同类教学活动的共性。在现代的教学活动中，人们已经认同学生在教学过程中的主体地位。既然学生是教学活动的主体

体,在教学过程中就必然要充分体现学生学习的目的、手段、客体和结果,也就是使理论教学体现出学生的实践性。**第二**,在教学实践中,理论教学和实践教学总是交织在一起,学生既可以在实践教学中学到理论,又可以在理论教学中学到实践知识和技巧。**第三**,有些教学活动,如理论教学中的联系实际部分的分析、讨论,出于解决理论问题需要的实验等,不能断定它属于理论教学,而实践教学中的概括总结,上升为理论的部分,不能断定它属于实践教学。其实,它们都是实践教学的环节。

认识实践教学的内涵,目的在于确定实践教学的外延。实践教学作为一种教学方式和教学手段,它的外延就是实践教学的具体形式。

从教师为主体的实践来看,目的是按照目标培养合格人才;客体是学生的素质(包括学生知识、智能结构等)。教师必须根据教学目的和学生的实际、运用各种教学设备采取多种形式的教学,如启发式的讲授(不是一言堂、满堂灌)、学生自学和老师精讲相结合、引导学生自学、读书、写论文、辩论、回答学生的问题、组织学生讨论、指导学生参加各种社会实践、组织学生进行知识竞赛等。

从学生学的实践来看,一切使学生积极参与的(不是身在教室心在外的、旁观者式的、听众的)教学活动,包括融入自己思考的听课、自学、自己分析问题、自己解决问题(包括理论问题)、参加讨论、辩论、进行社会调查、从事科技服务、参加校园文化活动、社团活动等,都属于实践教学的范畴。一切有利于大学生身心健康发展,一切有利于大学生能力培养和素质提高,一切有利于高等教育目标实现的活动理应是实践教学的重要内容。

总之,由于实践教学的内涵很广泛,包括了理论实践教学和社会实践教学,实践教学的形也多种多样。**概括起来,实践教学分为课堂实践教学!校园实践教学、社会实践教学三个层次。其中,处在第一层次的是课内的实践教学,第二层次是校园实践教学,第三层次是社会实践教学。**

在这三个层次中,第一层次要做好课堂内的实践教学是基础。要求在课堂上要根据“教”和“学”的需要灵活运用多种多样、能充分发挥学生主体作用的教学形式。这些教学形式主要有:学生自学与老师精讲相结合、讨论(同学之间或师生自由讨论问题)、学生演讲、自由辩论等四种主要形式。

第二层次校园实践教学是指学生在校园从事的实践活动。校园实践教学是指有教学计划、教师有明确要求的学生实践活动。包括为课堂教学作的准备(如自学)、课堂教学的延续(如练习)和各种校园文化活动。教师根据学生自身的特点和成才的需要,让学生有选择地参加学校组织的各项活动(如文艺活动、体育活动、知识竞赛、演讲比赛、辩论赛、技能比武、校内科技服务、文明修身、创业设计等)和各种社团活动。

第三层次社会实践教学是课内实践教学和校园实践教学的指向,是最重要的实践教学形式,必须抓紧抓好,在制度、时间、空间上给予保证。社会实践教学的主要形式有:课程实习(包括参观、访问、调查研究、设计、创作、制作、见习等)、假期社会服务(包括工作)、毕业设计、毕业实习等。总之,它是指参与各种科学文化的创造!处理各种社会关系和各种生产实践的实践活动。

实践教学的设计,应充分考虑学校的培养目标、学生的具体情况和社会环境。一般而言,教育的层次类型不同,如博士研究生、硕士研究生、普通高等教育本科、专科(包括高等职业)等,实践教学的要求也不同。从博士研究生、硕士研究生到普通高等教育本科,基本上是以培养研究型的人才为主,对理论的掌握和研究要求较高,而职业教育的培养目标则主要是培养应用型人才。同时,即使是同一层次的教育,不同学科、不同专业的学习对实践教学的具体要求也不同。如果学校教育是以课程为单位的,就以课程为中心进行三个层次实践教学的设计;如果学校教育是以能力模块为单位的,就以能力模块为中心进行三个层次实践教学方案的设计。不管是哪一个层次的实践教学,都应有评价考核。在建立这些考核体系时,应以实践过程为核心,以量化(参加实践活动的数量)为基础,以实践能力为最高标准。

(摘自:《实践教学的内涵和外延》广西社会科学/2005年10月)

二、构建高校实践教学体系 培养高素质人才

高校是培养社会主义建设者和接班人的场所,肩负着培养和造就各级各类专门人才和拔尖创新人

才的责任。实践是激励和引导学生学习和掌握知识的动力源泉，实践教育是创新人才培养过程中贯穿始终的、不可缺少的重要组成部分。全面推进素质教育，坚持知识、能力、素质协调发展，着力提高大学生的学习能力、实践能力和创新能力，是 21 世纪人才培养的需要，是学校改革发展的需要，是培养科技人才和创新性人才的需要。面对新形势，高等院校要解放思想，更新观念，逐步建立起能满足教学、和应用型创新人才培养实际需要的，内容完备、结构合理的现代高校实践教学体系。

（一）提升实践教学理念

实践教学是学校人才培养工程的关键，高校要树立适应科技发展和教育发展形势的实践教学理念。

1. 实践教学要注重与科学研究密切结合

本科实践教学应抓住核心，突出重点，实践教学内容应尽量与科学研究结合起来，通过一系列科研活动，教会学生探求知识的方法，使学生的创新意识逐步增强，创造能力不断提高。

2. 实践教学要注重突出特色

实践教学要充分利用学校自身资源优势，努力突出实践教学的特色，针对不同学科和不同的学生设计出不同内容的实践教学项目，使具有不同兴趣、特长和能力的学生都能得到很好的训练。

3. 实践教学要立体化

本科实践教学是由许多教学环节组成的一个环节链，要在设计各教学环节时紧密围绕教学目标统筹设计，相互贯通，使实践教学立体化。

4. 实践教学要强调质量意识

要强化校级领导和管理部门的质量观念，引导实践教学人员增强质量意识，调动学生的主观能动性、创造性。

（二）发挥学科带动作用

学科建设是大学的基础，教学工作，尤其是实验室建设对学校的学科建设和科研工作发展有着非常重要的促进作用；学校学科建设和科研工作的发展也会带动实践教学的发展。学校要在建设一批骨干学科群的同时，积极创建一批具有较高水平的实验室，促进实践教学。在实践教学中要充分发挥优势学科的功能，使学生在在学习过程中就能接触到学科前沿知识，为学生提高水平、培养能力和自我发展创造条件。条件有限的高校要充分动员和发挥研究生队伍的作用，通过政策和制度将其纳入教学队伍当中，发挥他们双重身份的优势，实现对本科学生的个性化、针对性的指导。

（三）优化实践教学师资队伍

实践教学质量的高低，很大程度上取决于实践教学师资队伍的整体素质与结构。学校要制订相关政策，建立有效的激励和约束机制，充分调动教师参与实践教学的主动性、积极性和创造性。首先，应该加强政策引导，充分发挥教师的主导作用，使各类各级教师参与到实践教学的改革中去。其次，采取引进与培养相结合的办法，提高实践教学师资队伍的整体素质，善知识结构，提高学历层次，优化队伍结构。努力建成一支能保证完成实验教学、科学研究和技术开发任务，政治坚定、敬业爱岗、业务优良、数量适当、结构合理、相对稳定的师资队伍。

（四）改进实践教学工作的管理

实践教学工作任务重、成本高，有些学校出现了重理论，轻实践；重课堂，轻课外的倾向，尤其是实验室管理体制还存在一定的问题。高校要进一步推进实验室管理体制改革，明晰决策层、管理层、执行层的分工和责任及相互关系，实行以执行层为主的管理体制；同时，各级实验教学中心主任和专业实验室主任要实行相应的聘任制，各级实验教学中心和专业实验室的建设和管理，实行主任负责制。要加强实践教学的规范化管理，精心安排、周密布置实践教学组织的各个环节，使实验教学、课程设计、教学实习、毕业论文指导等教学环节进一步制度化、规范化，特别对校外的一些实习环节，要实行双向管理方式。由学校和实习单位共同指导学生的实习，在实习单位给学生同样配备相应的指导人员，增强学生实习的针对性，切实保证学生毕业设计与毕业论文的质量，提高实践教学的效果。要改善实践教学投入机制，教学单位要增加对实践教学的投入，也要调动一定的科研经费和社会捐赠经费投入到实践教学。

（五）加强实践教学的制度建设

要指定而后完善实践教学相关人员岗位责任制度、实践教学人员奖惩制度、教学评估体系；定期开展评估工作，将评估结果与相关组织和个人的切身利益挂钩，充分发挥评估的导向、促进和激励作用；要充分发挥教务处等管理人员和督导组对实践教学活动的检查、监督作用，坚持定期检查与不定期、不定范围的随机抽查相结合，发现问题及时反馈，并迅速采取对策解决问题，及时改进。

（六）改善实践教学基础条件

实践教学基础条件的改善是开展实践教学的基本保障。要加强校级、院级教学实验室和专业实验室的建设，创造更好的实验教学硬件与软件条件；要加强实习基地、实践基地建设，要进一步加强资料室、图书馆、校园网等教学基础条件建设，切实改善实践教学的基础条件；要发扬和优化学校尊重教师、尊重学生、学术自由、思想活跃的校园环境，使学生在潜移默化中受到感染、熏陶和锤炼；要不断扩大第二课堂教育活动空间，整合课内外教育环节，让学生在研究性学习的实践中启发创新意识，培养动手能力，发展综合素质，在不同的实践活动中，积极性得到充分的调动。

目前，很多高校都在准备迎接本科教学水平评估。加强实践教学工作，是学校改革与发展的需要，也是我们真正落实本科教学工作水平评估“以评促建、以评促改、以评促管”目的的具体举措。我们要牢牢把握以培养人才创新能力为核心的教学改革方向，强化实践育人的意识，明确实践教学的方向，不断提高学生的科学精神和创新能力，不断加强实践教学改革创新和提高实践教学质量，为学校的改革发展做出新的贡献。

（摘自：《构建高校实践教学体系培养高素质人才》新疆师范大学学报）

三、高等师范院校实践教学体系的构想

（一）体系建构的必要性分析

国家的振兴依靠教育，教育的发展依靠教师。作为高师院校担负着为国家培养中等教育教师任务，高师培养人才素质的高低极大地影响着我国未来教育的发展前途。回顾建国后特别是改革开放以来，我国高师本科教育为中等教育培养培训了大批教师，基本满足了中等教育改革和发展的需要，但是，高师教育在取得成绩的同时，还存在着一些不尽如人意之处，有些问题甚至是相当严重的，尤其是在校生“职前准备教育”方面，毕业生实践能力相对较差，教育教学基本功不够扎实，难以在短时间内适应实际教学工作，甚至缺乏教师必备的基本素质。

如有的教师缺乏责任心和使命感，有的教师面对喧闹的学生束手无策，不得不停止课堂教学活动，有的教师由于工作负荷重或学生的不良行为而引起职业性心理应激水平过高，引发各种身心疾病等等。诸如此类不能适应教育需要的情形均是由于当前高师院校忽视实践教学，没有一个相对完善、实效的实践教学体系造成的。

教育部 2001 年下发的《关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见》指出：“实践教学对于提高学生的综合素质，培养学生的创造精神与实践能力具有特殊作用。”周济部长在 2005 年高校毕业生就业工作会议上的讲话也指出：“高等学校要强化实践育人的意识，切实加强实践教学环节，合理制定实践教学方案，完善实践教学体系。以培养学生的就业能力、创新能力、创业能力为重点，突出实践教学，切实转变人才培养模式和机制。”

可见，实践教学改革已经成为关乎学校发展前途的重大问题，如何能够在有限时间内建立完善又切实可行的适应高师教育特点的实践教学体系，也成为当今高师院校必须解决的基本问题之一。

1. 实践教学体系的内涵及建构原则

（1）实践教学体系的内涵

实践教学是相对于传统的理论教学提出的，它不遵从于传统的师范教育观，不是单纯地将专业知识传授给学生，而是采用理论与实践相结合的方式完成知识的传授，而且更加重视学生实际教学能力的培养。这种能力是教师在教育教学过程中判断选择目标或采取行动所必需的，是教师所具有的知识、文化传统与教育经验综合作用的结果。当前我国高师教育培养的教师之所以缺乏从教技能，其根本原

因正是由于学校对实践教学不够重视，实践教学体系相对不完善造成的。简言之，**实践教学体系就是指在师范教育中，努力贯彻理论联系实际原则，通过课程编制和教学计划有目的、有组织地突出教育教学中的实践环节，使所学的教育理论和专业知识固化为良好的教育教学素质，进而转化为合格教师的教育教学能力和技能的系统化的师范课程与教育模式。**

(2) 实践教学体系的构建原则

从以上对实践教学体系内涵的分析可以看出，实践教学强调，职业素养只有在实践中，通过实践和对实践的思考才能学到，真正的教育行为只有通过实践和分析才能形成。只有理论课和简单的模仿是远远不够的。合格的教师培养模式是在学习理论的基础上，扩大教育实践的范围，丰富教育实践的内容，改善实践教学的方式，从而构建完善的实践教学体系。高师实践教学体系的建立应符合自身特点，体现出自身的师范性，在建构的过程中应遵循以下原则：

(3) 实践性原则

即教学要在学习知识的基础上，以理论与实际的关系为切入点去理解知识，并注意运用知识去分析和解决教育教学中的问题，从而达到学以致用目的。它们之间的关系是，行为技术规范是经过教育理论的推演而得出的，并通过师资培训转化为教师的教育行为，实践性原则是实践教学体系必须始终坚持的首要性原则，它正确处理了教育理论与教育实践之间的关系，针对教育理论知识缺乏针对性，难以指导教育实践的弊端，提出了通过实践教学使学生加深对理论教学内容的理解，巩固和固化理论教学的内容，解决课堂上的遗留问题，从而为将来从事实际教学工作培养训练良好的教育教学基本技能。

(4) 师范性原则

师范性是高师教育区别于其他形式高等教育的特殊规定性，能否正确认识并始终坚持以师范性为基础是高师院校生存和发展的根本。当前我国高师教育的发展忽视了自身师范性的特点，培养目标不明确，更偏向于向综合性大学发展，偏离了应有的方向，高师教育培养出来的学生应该是具有较强的教育教学能力，熟练掌握实际教学工作的规律和方法，实践能力强的专业教师。因此，为适应 21 世纪知识经济时代对师资的要求和挑战，高师教育不仅要体现时代发展对高等教育的共同要求，更要把握和突出自身的师范性特征。坚持师范性原则绝非排斥学术性，而是要坚持学术性与师范性的统一。这就要求高师教育应从建构 21 世纪教师合理的知识、能力和素质结构出发，科学设计课程结构，并精心组织实施，确保实践教学的师范性特征。

(5) 目标性原则

任何一种教育形式都应服从于教育培养目标，高师实践教学体系的建构必须紧紧围绕专业培养目标和人才培养规格，立足于高师教育培养合格教师的目标之上，以塑造合格教师为中心来设计教学体系。在课程设置、教学内容的选取上突出实践教学的地位，尽量结合实际开展教学，把教师必备的技能教给学生。目标性原则要求高师实践教学体系适应未来教育的发展制定教育目标，体系中的各个层次、各个方面均应服务于此培养目标，这样高师教育才有所依托，培养出来的教师才能在最短时间内适应实际教学需要，投入工作即可创造价值。

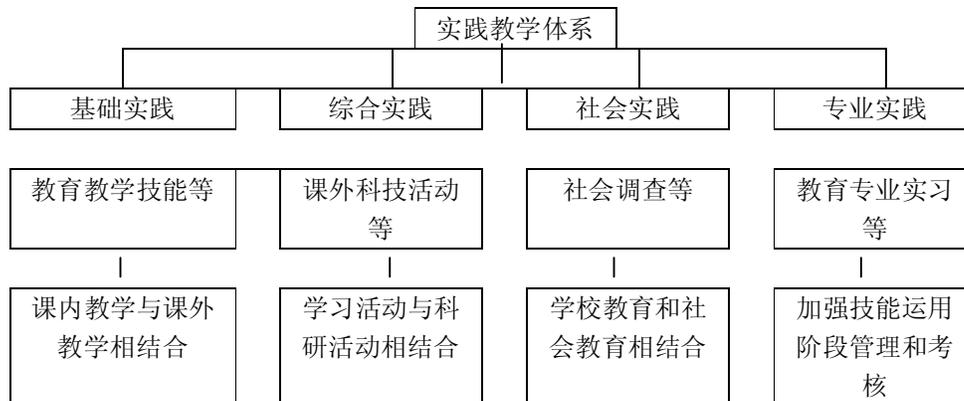
(6) 能力考核原则

这是实践教学体系的一个突出特点，它要求坚持以能力为核心建立一套新的评价体系来考核师范生。彻底改变原有师范教育重知识轻能力的现状，使之转化为以知识、能力、素质和谐发展的教育形式。教育活动是一种实践活动，它要求教师具有实践的智慧和能力，能够处理和解决具体的教育教学问题。**对于高师教育来说，教育实践应被视为提高师范生能力和素质的重要措施，加强对实践环节的考核也应当成为必然。**但是，当前我国高师教育在传统教育的影响下，也具有传统教育理论传授知识至上的弊端，对学生的检验和考核只注重理论知识掌握的水平，忽视了学生实践能力的评价。与我国做法不同，美国十分重视师范生的教育实践，对师范生实践环节的每一个阶段都作出了硬性规定。师范生在修满普通文化课程和教材教法研究等学分、学科专业课程和教育专业课程学分各三分之二以上、完成教学实习前的各项教育实践活动且成绩合格者，方能申请参加教育实习。而我国高师教育的实践

教学环节往往流于形式，对学生能力的考核评定标准很少。由于师范生在校期间的实践环节薄弱，使学生知识占有与能力提高之间失去平衡，能力低于学历现象极为突出。因此，以能力为核心来建立起完善的实践教学体系是解决以上问题的最根本办法。

（二）实践教学体系的建构

高师实践教学应注重从综合的角度考虑知识、能力与素质的关系，坚持知识、能力和素质的辩证统一，从而培养基础扎实、知识面宽、能力强、高素质的教育教学人才，这是高师实践教学体系追求的主要目标。围绕这个目标，笔者设计了“3+1”式实践教学培养模式。所谓“3+1”模式包含两层含义。其一是将实践教学体系分为“两阶段，四部分”，“两阶段”即技能形成培训阶段(包括基础实践、综合实践、社会实践三部分)和技能运用考核阶段(即专业实践部分)。其二是针对体系中的四个不同的实践环节提出“三结合，一加强”的实践能力的培养方法。



1. “两阶段，四部分”模型分析

实践教学体系的两个阶段，技能形成培训阶段是高师院校对师范生的培养过程，是由普通学生转变为专业教师的定向阶段。它由三部分组成:基础实践，包括劳动实践、军训、计算机实践、英语实践、教育教学技能(三笔字、普通话、常用文体写作、教育学、心理学、现代教育技术、班主任技能等)；综合实践，包括课内外科技活动；社会实践，包括社会调查、社会服务。技能运用考核阶段即专业实践部分是指通过前一阶段的培养和训练，师范生将所学技能运用于实践。包括高师院校为学生提供必需的条件，如实习基地、指导教师等，并根据学生在实习期间的表现对学生进行恰当的考核和评价。

以上实践教学的四个部分既相对独立又密切相关，互为补充，互相促进，贯穿大学生在校学习的全过程，达到了学生知识、能力、素质协调发展的要求。

2. “三结合，一加强”模型分析

“三结合”是针对技能形成培训阶段提出的，即课内教学与课外教学相结合，学习与科研相结合，学校教育与社会教育相结合。“一加强”即加强对学生教育技能运用阶段的管理和考核，规范教育、专业实习，毕业设计的实施和评定标准。

（1）课内教学与课外教学相结合

所谓课外教学即通常所说的第二课堂活动，它相对于专业学习的正规课堂而言，是指综合学校课堂知识而开展的各种有利于身心健康，扩大知识面，开阔视野，培养能力和兴趣的一切有意义的课余实践活动。如特聘中学优秀教师介绍教学经验及中等教育发展趋势的报告，邀请国内知名专家进行专业理论知识研究的学术讲座，以丰富学生业余文化生活、发挥所学技能而组织的知识竞赛、演讲比赛、书法比赛教学模拟比赛等。它对于培养学生基础实践能力具有非常重要的作用。课内教学是指学校通过课程计划的规定，设立了相应的基础技能训练课，如教育教学技能、计算机应用课英语课等。相比于第二课堂它只传授学生以知识，不能使学生形成自身习惯性的技能，而第二课堂弥补了课内教学的不足，给学生提供了巩固发挥所学知识和技能的舞台。

将课内教学与课外教学相结合，传授知识与教学技能培训相结合，是培养学生教育教学能力、实践能力的有效途径通过参加各种课外活动，强化学生的技能训练，提高了学生的创造素质，培养了学

生的独立工作能力，有效地解决了学生教师基本功差，不能应用于实践的弊端。

(2) 学习和科研相结合

教师既要做好教育教学工作，同时也要不断参与科研活动。教师在实际教学工作中积累了大量丰富的教育教学经验，通过科研可将这些宝贵的经验加以理论升华，使之更好地指导实践，又能促进我国教育教学理论的发展。在校开展科研活动，不仅可以促进教学，巩固和扩大科研成果，而且可以学到课本上学不到的许多东西，特别是在开发学生智力、培养学生能力、塑造优良品质等方面能起到不可替代的重要作用。第一，科研活动有助于学生掌握广博的基础知识、系统的专业知识以及本学科的前沿和研究动态知识，也是拓宽、加深、优化知识结构的过程。第二，科研活动有助于增强综合能力，如观察、记忆、思维、想象、操作等认识能力及调查、实验、社交管理、表达等实践能力。第三，科研活动有助于学生养成优良品质，培养人的自觉性、坚韧性、果断性、自制力等。以上各种技能和品质均是作为合格教师必备的基本技能，因此师范开展教育科研活动是在校时期的主要任务之一。

(3) 学校教育与社会教育相结合

师范生社会实践活动是课堂教学的延伸和必要补充。主要是指在课堂教学计划之外的一种有目的、有计划、有组织地走向社会，把学校教育与社会教育、理论教育与实践教育有机地结合起来。师范生社会实践活动一般包括社会调查、科技服务、公益劳动和勤工俭学等。实践证明师范生社会实践活动作为一种生动有效的全面发展的重要途径，已经得到社会各界的极大关注和热情支持，并日益显示出它在青年学生思想教育、专业学习、能力培养和个性完善等诸多方面的作用和功能。社会实践活动对师范生来说是学校教育的一种延伸和补充形式，能够对高师院校的理论教育、专业知识教育和思想教育起到有益的促进作用。

(4) 加强对学生教育技能运用阶段的管理和考核

教育技能运用阶段主要是指学生进行教育实习、专业实习、毕业设计等，是师范生提高实践能力的途径，也是对自己的一次全方位检验。通过实习，他们检验自己的所学知识，发现不足从而明确以后的努力方向；同时，实习和毕业设计也是对师范生一次心灵的冶炼，它使年轻学子们有机会去认识、去体验教师这一职业，通过实习和毕业设计，许多有志青年坚定了献身这个艰辛而又崇高职业的勇气和信心；是学生将在校四年所学的知识技能运用于实际教学的有效形式，相比于单纯的职业技能训练和职业道德教育，抓好这一阶段的管理和考核对高师院校培养合格师资具有更加深远的意义。

(摘自：《高等师范院校实践教学体系的构想》黑龙江高教研究 2006 年第 6 期)

四、广东技术师范学院创新型人才培养模式的探索与实践

21 世纪世界各国在政治、经济、文化方面的竞争将会加剧，这种竞争的核心是人才的竞争，人才竞争的核心是人才培养质量的竞争。要把“培养高素质的综合性人才”这个高等教育的中心任务落到实处，有赖于人才培养模式的改革。构建复合型人才培养模式是目前高校深化教育教学改革的关键，也是高等教育实现“三个面向”和可持续发展的必由之路。高等师范院校是培养高素质创新性人才的基地，是知识创新的重要基地和国家创新体系的重要组成部分。针对目前技术师范院校培养对象的特征，以及我国有关机构对创新性人才理论知识与能力的要求，把现代教育技术手段、现代教育观念融入现代教学中，更新教育思想观念，培养具有较强实践能力的创新性技能人才具有时代意义。

(一) 创造性人才的培养是社会发展的需要，也是高等师范院校的发展目标我国要在 21 世纪的国际社会占有一定的地位和具有较强的竞争实力，必须培养大批具有创新意识和创新能力的创造性专业人才。在教育界已经基本上形成这样的共识：素质教育就是使学生得到全面发展、全体发展和个性发展，其重点是培养学生的创新精神和实践能力，最终目标是培养和造就创新型人才。这是时代的要求，也是现代高等师范教育人才培养的目标。

培养创新性人才，是高等师范院校人才培养体系中的重点和目标。基于此目标而开展的各项教学改革活动也力求为每个学生的个性健康发展创造条件，根据学生的实际情况，开展具有创新性的教学活动。现代教育技术作为引领高校教育教学改革的排头兵，在应用于教学时，要重点突出创新，强调

知识、能力、素质的辩证统一，重视学生创造性能力的培养，如利用多媒体及网络教学环境，促进师生交流，共建教学资源，完善课程体系；利用信息技术手段设计并实践小组专题研究活动项目，促进理论与实践的结合，深化信息技术与课程的整合内涵；引导学生在不同应用环境中解决问题，培养学生的动手能力和多角度、多维度思考问题的能力。

结合我院教育技术学专业学生的创造性能力培养的实际情况，以培养学生的综合实践能力为主线，培养既懂专业知识又懂教育技术，具有创新技术和实践能力的创新性人才。通过多年的教育技术教学实践，我们提出高等师范院校创新性人才培养的思路：构建合理的课程体系，突出模块化及实用性特点，围绕课程体系强调在教学过程中注重信息技术与课程的整合，强调创设学习环境，建立合适的评价方式，最终达到培养和提高学生动手操作能力以及创造性解决实际问题的能力的目标。

（二）构建合理的课程体系，突出模块化及实用性特点课程体系就是为了实现特定的教育目标、适应社会发展需要的特点而设置的一组课程。课程是实现培养目标和培养规格的主要载体，是使课程结构设计的合理性成为实现高等师范教育培养目标的核心环节。我们紧紧围绕专业培养目标重组课程结构，打破学科界限，加大课程间的融合，逐步实现课程的综合化、合理化。

首先，按照培养对象的未来职业需求，以模块化的形式设计课程内容。在突出专业课程比重的同时，保持专业基础理论、基础技能及综合知识之间的协调平衡。教学大纲体现出教学内容的科学性、实用性和先进性，强化知识的应用性和操作性。与此同时，**突出应用性、实践性，加大实践教学比重，确立实践教学在整个教学体系中的地位。**就以教育技术学专业为例，教育技术学专业下设三个方向，除了基本的平台课程外，针对不同方向分别建立起与其相应的模块化课程内容：

(1) 影视制作方向，设置的内容模块重点突出拍摄、编辑制作等技术，开设的主要课程有“摄影技术”、“摄像技术”、“电视编辑技术”、“影视欣赏与创作”以及 Premiere 软件等；

(2) 教学软件工程方向，设置的内容模块突出软件的设计与开发，如常用的编程语言、常用的软件开发工具等；

(3) 师范教育方向，设置的内容模块重点放在师范技能的培养，如微格教学的教学技能培养、信息技术环境下的教学设计、信息表述以及言语表述等。这些模块化知识的建设是建立在共有的平台课程之上，如“教学系统设计”、“多媒体课件的制作与使用”等。

此外，课程内容强调实用性。一方面将实训纳入课程体系，建设实训包。实训包不仅仅只是文字的说明，而是有符合教学设计特点和规律的一套体系，比如文字、视频、音频以及各种辅助工具，同时还配有大量的案例，可以在观摩中学到更多。**另一方面，课程的实用性体现在它与各项活动紧密联系在一起，**比如，举行 MTV 或者 DV 大赛的活动将影视专业知识较好融合到实践操作中；举行多媒体课件设计与制作大赛提升大家的欣赏水平与专业制作水平；举行教学之星比赛活动，锻炼学生的表达能力，促进其将教育技术手段与专业知识的结合。这些活动本身就是学习资源，我们将这些视频资料作为下一届学生学习的资料和可视化目标，促进学习者不断取得更大进步。这些课堂外的知识和资源都使课程的内容较好地得到了补充和发展，我们在实践中也深深体会到这种结合对学生的发展起到很好的促进作用。

（三）信息技术与课程的整合，是确保课程体系建设目标的保障信息技术与课程整合不仅仅带来课程内容的革新，也是对教学环境及教学过程的革新。

首先，我们从课程的整体观考虑信息技术的功能与作用，通过动态组合的方式融于课程及学科教学之中的理论与实践。针对教育领域中信息技术与学科课程存在的割裂和对立问题，通过信息技术与课程的互动性双向整合，促进师生民主合作的课程与教学组织方式的实现和以人的学习为本的新型课程与教学活动方式的发展，建构起整合型的信息化课程结构、课程内容、课程资源以及课程实施等，从而促进课程整体的变革。

其次，充分利用信息技术创造数字化的学习环境，创设主动学习情境，创设条件让学生最大限度地接触信息技术，让信息技术成为学生强大的认知工具，最终达到改善学习的目的。在具体实践中，我们一方面注重资源网站建设，倡导师生共建网络学习资源；另一方面，倡导以小组为单位开展专题

学习活动，强调在教师的指导下，将信息技术与课程学习结合起来。以现代教育技术课程为例，目前设置媒体技术应用、专业素质、教育理论基础、艺术理论基础等新的综合课程。要求学生具有扎实的教育理论基础、艺术理论基础，为以后学习现代信息技术在教育中的应用打下扎实的、全面的理论基础。通过整合现代教育技术课程的学习，学生对现代教育技术能有更为全面的把握和了解，而不是支离破碎的认识和掌握，减轻了学生的学习负担。开设的“摄影”课的教学内容，可收编到“现代教育技术”课程中，因为图像处理、投影片的设计与制作、电视教材的摄制、多媒体课件的设计与制作、网页设计等，不仅要用到摄影技术，而且都要以摄影构图作为基础；将“摄影”收编到“现代教育技术”课程下，同样可减少教学内容的重复，有利于信息资源的整合与共享，推动教育信息化的进程。

第三，要加强学生现代教育技术应用能力的培养，使学生掌握和应用现代教育技术，特别是计算机多媒体技术，改变过去传统的“知识传授型”教学方法。引入现代教育技术，充分利用多媒体及网络教学环境，设计活动项目，引导学生基于传统媒体和基于网络的不同应用环境来解决问题，培养学生的创造力和多角度的思维方式。教学过程中，不断调整教学方法和模式，选择符合培养学生能力的教学内容和符合学生学习特点的教学方法，多给学生提供实验、实习、动手、动脑的条件，在教与学的合作中师生之间互助、互动，使学生不断产生新思路、新方法、新体验。同时，注重学生综合运用所学基础理论和专业知识分析问题和解决实际问题能力的培养，积极调动学生的积极性，促进学生个性与能力的全面发展。通过启发式、讨论式教学，鼓励学生独立思考，激发学生的主动性，加强学生的课堂参与能力，培养学生的科学精神和创新意识。

由于我们具有特色的创造性人才培养思路，构建合理的与信息化社会密切相关的专业课程体系，把社会需求、专业知识与能力体系和学生发展有机结合起来，学生个性特长得到开发，实践能力得到提高，培养出了既懂专业知识和教育技术理论，又具有实践能力的创造性人才，所以深受用人单位的欢迎，使高等师范教育顺应信息社会发展和自身发展需求。

（四）结束语

时代召唤创新教育。在高等学校培养创新性人才，既是时代的要求，更是教育机构的神圣使命。注重社会对人才的需求是培养创新性人才的前提，而结合自身特点与优势，合理设置课程体系，合理利用信息技术促进教与学的整合，是提升学生创造性学习、解决实际问题的能力的关键。在此过程中，我们也深深体会到，创造性人才的培养还需要我们不断努力：接受创新教育，更新观念，加深对信息技术与课程整合内涵的理解，更清晰地把握创新教育的实质和内涵。

（摘自：《关于高等师范院校创新型人才培养模式的探索与实践》中国期刊网/2006.9.）

五、中国石油大学实践教学质量保障对策的研究与实践

实践教学是高等教育教学体系的重要组成部分，是培养学生基本技能、实践能力、创新精神的有效途径。加强实践教学环节，培养学生的实践能力和创新精神，提高人才培养质量，是高校教学改革的一个重要方面。近年来，围绕如何培养高素质人才，我校在构建新的实践教学体系、改革实践教学方法与手段、规范实践教学管理等方面进行了探索与尝试。实践证明，这些改革对于提高人才培养质量是卓有成效的。

（一）转变教育观念，提高实践教学在人才培养过程中的地位

教育部 2001 年下发的《关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见》指出：“实践教学对于提高学生的综合素质、培养学生的创新精神与实践能力具有特殊作用。”实践教学包括：实验、认识实习、生产实习、社会实践、课程设计、毕业设计、论文、第二课堂等环节。实践教学是学生在教师的指导下，自己动手、自行设计、自主完成的教学过程，重在培养和训练学生的操作能力和创造能力，相对于课堂教学更具有直观性、综合性、创新性，在人才培养过程中有着不可替代的作用。

目前，我国大部分高校的教学计划中实践环节设置偏少，实践教学一般仅占总学分（学时）的 10%-20%，而国外高校一般为 35%左右；教学工作中普遍存在着偏重共性教育、忽略个性发展，重理论教学、轻实践环节的现象；实验方法多采取“照方抓药”式，实验教学内容陈旧，验证性实验多，设

计型、综合型实验少等等。这在一定程度上制约了学生的全面发展，影响了人才培养质量。可以说，传统的实践教学体系和内容，已经不能满足飞速发展的社会对人才质量越来越高的要求。学校要保证人才培养质量，就必须转变观念，在提高学生的创新意识和创造能力上下功夫。

鉴于此，我校近年来把实践教学作为素质教育和创新人才培养的重要环节来抓。**首先**，开展教育思想和教育观念的大讨论，从思想上转变教师和学生轻视实践教学的观念，提高对实践教学在人才培养中作用的认识；**其次**，着力实践教学改革，将其纳入学校的整体教学改革之中。几年来，学校在加大实践教学投入的同时，出台了《教学实验技术项目改革管理办法》等一系列支持和鼓励实践教学改革的政策，制定了相应的规章制度。在人才培养计划制定中，对实践教学的各个环节都做了明确规定和严格要求。如：工科专业的实践教学环节不得少于 30 周，参加设计竞赛、社会实践等活动计入辅助学分，充分肯定了实践教学在整个教学工作中的重要地位。

（二）改革实验教学内容，构建实践教学新体系

实践教学是理论与实践相结合，学生自己动手完成的实践性教学活动。因此，**在实践教学体系改革中，要根据实践教学的特点，遵循由浅入深、由验证到综合、循序渐进的培养规律，对实践教学内容，进行整体优化，重组实验课程，调整实践教学计划，优化实验项目和内容，构建自成体系的实践教学平台。**通过各个实践教学环节的训练，引导学生学会并掌握科学实验、科学研究的本领。

近年来，**我们从人才培养的整体目标出发，遵循学科特点和实践教学本身的规律，围绕学生必须具备的能力和技能精心设计，构建了适合学生能力培养和个性发展的实践教学新体系。**如：对化工类专业化学实验课程改革，首先将原属四门化学课程的化学实验与理论课剥离，设立了独立的化学实验课程，编写了《无机化学及化学分析实验》、《仪器分析实验》等新的实验教材；随后对教学内容、实验方法等环节进行了全方位的改造，减少验证性实验，加大综合性、设计性实验。将实验内容分为：基本操作技能和素质训练，物理化学性质测定及现代分析仪器使用，综合性、设计性实验三个层次，使学生的实验能力呈梯度推进、不断提高。

大学物理实验是工科大学生最基本的实践课程，其课程体系的改革则体现基本技能训练和培养创新思维两个方面。我校提出并实践了“三个层次、八个模块”的物理实验课程体系，该体系以实验方法与测量方法为主线，兼顾难易程度编排，合理安排力学、热学、电学、光学、原子物理、近代物理等实验内容的比例。另外，新体系开出的实验项目比教学计划要求的数量多出 50%以上，增加了学生的选择余地，适应了不同层次、不同专业学生的要求，体现了因材施教的原则，适应了学生个性发展的要求，激发了学生学习的主动性和积极性。

电工电子学实验确定了以“加强基本训练，着重能力培养，强化创新意识”的实验教学改革总体目标，建立并实践了基本、开放、虚拟、集中与分散相结合的“四位一体”的实验教学新体系。此外，在新的体系中增加了计算机辅助实验的比例，将 PLD（可编程逻辑器件）、EWB（电子工作台）技术以及国际上流行的各种电子电路分析软件如 PSPICE FORWINDOWS 等引入实验当中，让学生把设计好的实验内容在计算机上进行仿真、模拟、分析，培养学生利用计算机等现代化手段进行科学实验的能力，取得了良好的效果。

（三）实行开放实验，改革教学方法

开放实验的主要特征是由教师为主体转变为以学生为主体的实践教学方法，使学生处于教学的中心地位，利于因材施教原则的实施，利于促进学生的个性发展。目前，高校大幅度扩招以后，教学资源相对紧缺，在这种情况下开放实验可以充分利用现有资源，调动和激发学生学习的主动性和积极性。2000 年起，我校以实验室开放等三项工作为突破口，全面推进素质教育的实施。先后出台了《石油大学（华东）关于实验室开放的暂行规定》等相关制度，完善了配套措施，组织开发了有关开放实验的教学软件，编制《实验室开放项目一览》，并在校园网上公布。目前，我校 21 个实验室，1 个研究所和 12 个微机室，面向全校学生开放，大大提高了实验仪器设备的利用率。

改革实践教学方法，探索多种教学模式。为了适应学生能力培养循序渐进的客观规律，我们采取了“牵、引、放”三段式实验教学方法，即“基础训练牵着走、能力训练引着走、提高训练放手走”，

不断提高学生能力训练的层次。物理实验中心研制开发了《开放实验教学管理系统》，该系统具备实验预约和查询功能，学生可以在校园网任意终端自由预约教学计划规定的或自己想做的实验项目。化学化工学院建立了“大学生科技活动实践基地”，利用假期开展第二课堂活动，由学生自选课题、自定实验方案、自选实验仪器设备、自主完成实验项目。

（四）完善规章制度，规范教学管理

实践教学能否规范、有效的实施，科学的管理制度是保障。几年来，我们在这方面做了大量的工作。

第一，加强制度建设。先后出台和修订了《关于实验室开放的暂行规定》、《实验室工作条例》、《学生实习环节管理规定》、《实验室工作人员岗位职责》、《实验室基本信息收集及档案管理制度》等文件，并汇编成《石油大学（华东）实验室规章制度》发至全校所有的实验室严格执行，同时实施了实验室工作记录、实验室维修记录等制度，从制度上保证了实践教学管理的规范。

第二，强化信息管理。对全校所有实验室的基本信息、档案、各种数据进行系统的整理，完善了实验室计算机综合管理系统，自行研制石油大学上机管理系统，实现了微机室的动态管理，使实验室管理更加科学规范。

第三，编印《实验教学大纲》。2001年，我校首次编印了《实验教学大纲》，该大纲收录了全校所有课程所涉及的实验项目，内容包括实验教学目标与基本要求、适用专业、实验项目内容与学时分配、实验教材、参考书等。同时，根据各门实验课的特点，以实验室为单位汇编全校实验课表，实验课表包含了该实验室承担的课程、实验学时、分组人数、实验项目、实验人数等内容，为规范实验教学管理提供了基本数据。

第四，严把毕业设计质量关。学校于1999年、2003年，两次修订了《毕业设计（论文）环节管理规定》，对毕业设计（论文）的选题、过程、答辩等环节均做出了明确要求；从1999年开始，坚持进行毕业设计期中检查，请专家对毕业设计（论文）和任务书进行评审、并向全校通报评审结果；聘请现场科研人员与学校教师联合指导学生毕业设计；鼓励学生提前进入教师的教研组、结合科研项目进行毕业设计等等。这些工作，对我校毕业设计（论文）的质量保证和工作规范起到了很好的作用，使我校本科生的毕业设计质量逐年提高，在历届山东省优秀学士学位论文的评选中均取得了较好的成绩。

（五）改善实践教学条件，提高人才培养质量

实践教学条件是保证实践教学质量的基础，是培养高素质人才的前提。1999年以来，学校按照“总体规划、逐步实施、加强基础、扶持新建，统筹兼顾、支持改革”的原则，以基础课、专业基础课实验室为重点，建设通用性、综合性、开放性的教学实验中心，扶持新专业建设，加快老专业改造，支持实验教学改革和实验项目更新，保证新购的仪器设备真正用于教学，用于提高学生的实践动手能力培养。近几年，学校每年投资不少于1000万元用于实践教学基本设施的建设，实践教学硬件条件得到了很大的改善，基本上保证了我校大幅度扩招后的实践教学需要。

为了确保学生得到应有的工程训练，保证实习质量，学校先后建设了金工实习、化工仿真、化工过程及装备、电工电子学、石油工程等校内实习基地。另外，在齐鲁石化炼油厂、胜利石油管理局、秦皇岛柳江煤矿等单位先后建立了18个稳定的校外实习基地。校内外教学实习基地的建立，解决了市场经济条件下大学生现场实习难的问题，也保证了他们实际操作能力、分析解决问题能力的掌握和提高。

实践证明，实践教学改革的不断深化，实践教学新体系的建立，以及实践教学管理的科学规范，在人才培养过程中起到了至关重要的作用。近年来，我校学生的学习积极性和主动性明显提高，实际操作能力、解决实际问题的能力、创新意识、创造能力明显增强。在办学规模逐年扩大的情况下，保证了人才培养质量的提高。如：我校大学生在2003年全国大学生电子设计竞赛中获一等奖1项，2003年全国大学生数学建模竞赛中获一等奖1项、二等奖1项，2003年第八届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛中获二等奖1项，三等奖3项，2002年全国大学生化学实验竞赛获全国团体第四的

好成绩；毕业生因能力强、素质高得到用人单位的普遍赞誉，在当今大学生就业难的大环境下，我校本科毕业生就业率连续 9 年保持在 95%以上。

（摘自：《中国石油大学实践教学质量保障对策的研究与实践》石油教育/2005.1）

六、华东交通大学重构实践教学体系的探索

（一）重构实践教学体系的思路

实践教学环节是培养学生的动手能力、对实际问题的分析和解决能力、创新能力以及合作精神的重要环节，是课堂教学的必要补充。按照“注重基础、强化训练、加强综合、培养能力”的基本原则，根据各学科专业培养目标的要求和各学科专业对知识结构、能力培养的需要，围绕本科教学的总体框架，结合学校自身的优势和办学特色构建我校的实践教学体系。

1. 重组实验教学内容

根据各专业人才培养的目标和要求，在保持各专业特色的基础上重组实验教学内容，合理调整整体的实验项目设置，改变实验内容陈旧和重复设置的状况，精选经典内容，增加近代内容，减少演示性、验证性实验，增加综合性、设计性实验。

2. 强化学生创新意识和人文素质的培养

根据各专业的特点，开展第二课堂，并将第二课堂纳入实践教学体系，积极鼓励学生参与科学研究、学术活动、社团活动及社会调查研究等实践。

3. 加强校外实习基地建设，提高实习效果

以现有金工实习基地、电子实习基地、测量基地为依托，通过更新、改造，建立适应现代工程和工业发展，以综合性和实践性为特点的校内实践基地；同时加强校外实习基地建设，积极探索开放实习的途径，提高生产实习的教学效果。

4. 强化课程设计和毕业设计环节

课程设计的内容要选取一定的工程或社会实际背景，体现应用性、先进性、综合性的课题；毕业设计要重视学生全面能力和“大工程”意识的培养，鼓励学生创新实践。

（二）实践教学体系的构建

基于上述重构实践教学体系思路，可以将实践教学功能目标要求分为基本技能训练、专业技能培养与创新能力培养三个层次，按模块设置分为课堂内实验、独立设课实验、集中实践性教学环节、第二课堂等，每个模块设置原则、功能和作用各不相同。

1. 课堂内实验是促进学生深化理论知识、掌握实验基本技能和基本研究方法的实践教学环节，由演示性、验证性、操作性和综合性等多层次实验内容构成，旨在巩固知识、验证理论和培养学生的动手能力。

2. 独立设课实验是以一门或几门基础或专业课程为基点，融实验理论、实验知识和实验技能为一体，在强化基本训练的基础上，开出一定比例的综合性、设计性实验，旨在培养学生的基本实验思想、实验方法、实验技能和综合应用能力。

3. 集中实践性教学环节主要包括集中综合性、设计性实验、金工实习、认识实习和生产实习、课程设计和毕业设计、科学研究和学术活动、社会调查和军训等。

（三）实践教学体系的框架

实践教学体系内容的学时分配要科学合理。只有科学合理的实践教学体系才能适应现代社会发展的需要，适应科学技术发展的需要，适应人才就业市场的需要，重构后的实践教学体系的框架如下。

1. 课程内实验和独立设课实验在理论教学计划学时内完成 16 学时计 1 学分；集中综合性实验、设计性实验在集中实践性教学环节中完成，每周计 1 学分；第二课堂要求完成 8 个学分，其中科技创新活动 4 个学分，科研与创新奖励学分可以抵消专业选修课学分、第二学士学位及双学位课程学分；学术及社团活动 4 个学分，每听 4 次学术讲座折算为 1 个学分，社团活动折算学分可以根据具体的要求提出具体的办法。

2. 实践教学体系的学分要求, 四年制理工类专业一般不少于 45 学分, 其它类专业不少于 40 学分。
3. 英语听力、计算机类课程上机均视为课程内实验。

实践教学体系的框架

实 践 教 学 体 系	课程 试验	理工科占理论教学总学时的 10%左右	
		经管类占理论教学总学时的 15%左右	
		文科占理论教学总学时的 3%左右	
	集中 实 践 性 教 学 环 节	军事训练 (3—4) 周	
		“两课” 社会实践: 理工类 109 学时	
		文科类 127 学时	
		“两课” 论文 指导	马克思主义政治经济学: 4 学时
			毛泽东思想概论: 4 学时
			邓小平理论与三个代表重要思想概论: 8 学时
		社会调查 (1—2) 周	
		金工实习 (1—6 周) (机械类、土建类专业)	
		电子工艺实习 (1—6 周) (信息类各专业)	
		认识、生产实习 (2—4 周)	
		课程设计、学年论文 (2—3) 周	
		毕业实习 (2—3) 周、毕业设计 (论文) (14—16) 周	
	集中综合性、设计性试验 (1—3 周)		
第二 课堂	科技创新活动 4 个学分		
	学术社团活动 4 个学分		

目前, 我校正在加快重构实践教学体系的步伐, 进一步推动教学内容和课程体系的改革。也正在采取必要的方法和措施, 使实践教学体系内容更科学、结构更合理, 符合现代教育规律, 培养更多的创新性人才。

(摘自:《华东交通大学重构实践教学体系的探索》教育与职业/2005.12)

七、辽宁工学院构建国际经济与贸易专业实践教学体系的思考

实践教学是教学活动的重要组成部分, 是课堂教学的继续和发展, 检验教学效果的重要途径: 是教育为社会主义市场经济建设服务, 培养学生理论联系实际能力, 培养创新与创业意识, 进行基本技能训练不可缺少的一个重要教学环节。

(一) 构建国际经济与贸易专业实践教学体系的意义

1. 实践教学是实现高等教育人才培养目标和方法改革的重要步骤

我国正处在实现现代化战略目标的关键时期, 社会和经济的发展对高等教育的人才培养目标提出了多元化的要求, 教学研究型大学的高等教育人才培养模式要求我们培养的学生不仅要具备一定的理论知识, 更重要的是要具备相应的专业技能和技术素养, 成为应用型人才, 这就需要通过实践教学去解决、提高、实现。所以, 只有加强实践教学, 才能使达到培养目标的要求。

2. 实践教学是高等教育教学计划的重要组成部分, 是保证教学质量的重要手段

高等教育的教学计划包括理论教学和实践教学, 完成理论教学只是达到专业设置和课程培养预期目标的一部分。实践教学能否贯彻落实, 关系到专业和课程设置的任务能否完成, 关系到人才培养的目标能否实现。人才培养的目标能否实现, 关系到学校教学质量的的好坏, 教学质量是高校的生命线。学生具备了较高的专业技能和执业能力, 在社会上就是一个鲜活生动的广告。社会对一个学校的办学水平和教学质量的评估, 只有一个核心指标, 就是毕业生的职业能力和岗位能力。因此, 实践教学也是保证教学质量的重要手段。

3. 改革国际经济与贸易专业实践教学符合社会与学科特点的客观要求

国际经济与贸易专业是当前经济社会中最具有发展性的学科和最具有时代活力的专业之一，该专业涉及商务、商品、运输、保险、银行、法律等多学科的知识与技能，特别具有极强的实践应用性特点。但在国际经济与贸易专业的本科教学工作实践中，受传统教学思路和方法影响，很多学校重理论，轻实践，比较注意理论的系统性和完整性，但对理论与实践的结合却没有足够重视，没有很好地突出知识的实用性。本科层次的国际经济与贸易专业毕业的学生，其具备的理论与实践技能往往和社会的实际要求相差很大。因此，教学研究型大学本科层次该专业的培养目标应该是重点培养面向实际生产和流通领域的，能从事国际贸易业务应用型中高级技术人才，其专业设置是以社会职业岗位需求为导向的，强调学生在应用领域中的岗位操作技能，而不仅仅是国际贸易学科的系统理论教学过程中，应将国际贸易业务实践技能与理论知识有机结合起来一起传授给学生加强实践教学，把实践教学贯穿到整个学习过程的始终，具有特别重要的意义。

(二) 构建国际经济与贸易专业实践教学体系的原则

构建国际经济与贸易专业实践教学体系，应把握以下几个原则：

1. 以学生为中心的原则

突出以学生为中心，是实践教学精神的体现。以学生为中心是指以学生的行为为教学形式的中心、以学生的能力拓展为教学目的的中心、围绕学生的理论知识体系为中心开展实践教学。

以学生的行为为教学形式的中心，就是要以学生的实际操作作为教学的主要形式，教师给学生提供足够的自我操作空间，培养学生的独立工作能力，改变以往的学生被动的听从教师安排实践全过程操作的形式。以学生的能力拓展为教学目的的中心，就是在实践教学过程中强调给学生传授新技术的同时还应注重技术拓展能力和创新能力培养。实践教学必须抓住技术发展的脉搏，紧随时代潮流，现代社会是终身化学习的社会，学生在学校的学习却是阶段性的，因此，实践教学除了为学生提供最前沿的技术引导，使学生能够承受现代社会竞争的压力，适应生产力发展和社会进步的要求，还要重视提高学生和技术发展的自我适应能力，以满足学生本科后自主学习的需要，以适应不断出现的新技术变化。以学生的理论知识体系为中心开展实践教学是因为国际贸易业务在工作实践中分工比较细化，工作岗位繁多，发展迅猛，不同的分工岗位要求不同的知识技能专长。学生的知识体系在具备相同的专业基础知识的前提下，应可以根据自己未来兴趣，知识专长，呈现多样化、广泛性的发展特征。我们必须根据实践教学的不同课题内容为他们选配合适的实践项目，以满足学生需要，使学生的知识结构呈现多元化发展。

2. 密切联系实际原则

密切联系实际是保证教学质量依据的客观要求，包含密切联系生产实际和密切联系学校实际两个方面的含义。

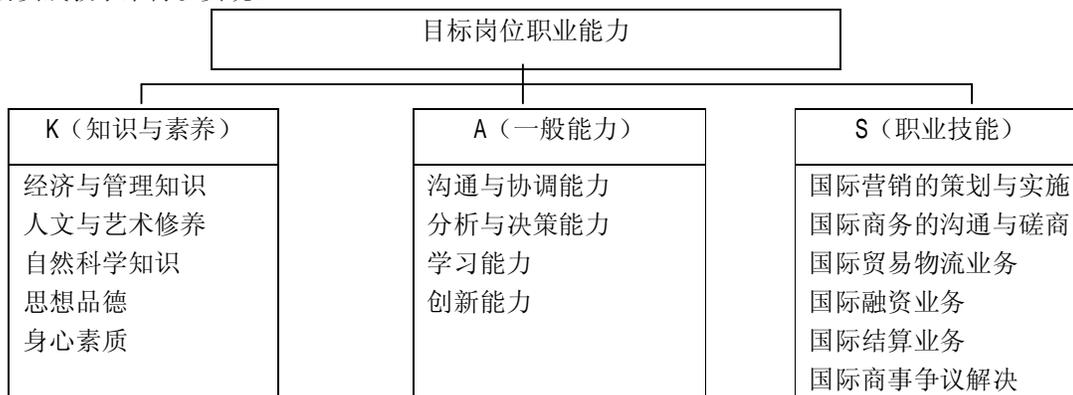
密切联系生产实际主要是指在实践教学过程中，联系国际贸易业务的企业工作实际环境、专业技术发展的实际，在学校现实教学条件基础上，尽可能给学生创造出真实的企业工作环境，使学生面对真正的具体的工作岗位，按照工作岗位的现实要求，真题真做，为学生提供实战机会。密切联系生产实际是指实践教学单单依靠学校是不行的，更需要社会和企业的支持。学校培养的学生最终是要面向社会的，是要为企业服务的，企业的需求是学校培养的一个目标，为了培养更多应用型的高级人才，需要学校主动和社会、企业联系，社会、企业大力配合，为学生造就适宜的实践环境和机会。学校可以采用公开征集科研课题、参与地方科技项目开发、组建实践基地等形式与企业建立稳定的联系。

3. 加强实践教学的质量控制原则

实践教学环节的保证只是实践教学体系的一部分，具备系统的质量控制才能真正提高学生的实践能力。实践教学的质量监控应是对实践教学环节的全程规范化、系统化的管理。

国际经济与贸易专业实践教学要围绕专业的实践技能要求，制定一套全面的实践大纲，将各个实践环节有机的联系在一起，对各项实践环节都制定完善的质量评估指标，做到定性定量相结合，落实到每一门课程，固化在实践教学大纲和指导教师的岗位职责中。借鉴美国职业培训的 KAS 模式，将

目标岗位的职业能力分解为 K (knowl-edge), 我们将之扩展为知识与素养)、A (abil-ity, 指一般能力)和 S(skill 指职业技能)。根据国际经贸人才一线工作管理岗位的特征, 分解如下图。在教学上对 AKS 三要素的要求是不同的。对知识与素养(K)的要求是理解或了解, 对一般能力(A)的要求是掌握, 而对职业技能(S)的要求是熟练掌握。从短期看, 毕业生的就业竞争主要来自职业技能。从长期发展看, 一般能力, 尤其是创新能力和学习能力是毕业生成长的关键能力。实践教学内容体系设置应以提升综合职业技能为目标, 通过每一项依据职业技能、行业发展和市场需求来确定的, 克服了教学内容时滞性的实践教学来得以实现。



4. 全过程实践原则

全过程实践原则就是在教学计划中建立相对独立的实践教学体系, 在整个四年的教学过程中不间断地开展实践教学环节, 可以结合学生的理论学习进程, 灵活安排实践教学的内容和方式, 既强调集中的长时间的实践环节, 又重视分散的和短时间的实践环节实现从学生入学到毕业的一个完整的实践教学过程。

(三) 国际经济与贸易专业实践教学体系的基本框架

根据上述原则, 在构建实践教学体系的过程中, 要注意建立相对完整、独立的实践教学体系, 同时要与理论教学的进程相配合就国际经济与贸易专业而言, 初步确定了这样的思路: 国际经济与贸易专业的实践教学体系要以培养职业能力或岗位能力为目标采用社会调查、认识实习、经贸口语实习、经贸专业实习和毕业实习五个环节为主线, 辅以各个专项业务能力实践作为分支; 利用校内和校外的实习环境, 循序渐进串联起来, 贯穿大学四年, 全面培养学生的基本素质和职业能力。

社会调查实践教学活动在低年级时开设和实施, 目的是培养大学生吃苦耐劳、服务社会的精神, 锻炼学生认识社会、了解社会和深入社会的能力, 加强学生集体观念和团队协作意识, 使学生具备当代大学生应有的基本素质和能力。

认识实习可以在学生已经学习了一些基础专业课程后开设和实施, 目的是使学生在进行理论学习的基础上有一定的感性认识, 巩固所学过的知识, 把理论与实践知识结合起来。具体内容可以采用观看外贸业务教学录像片, 深入参观外贸企业、港口、海关、外贸运输等单位, 使学生了解国际贸易业务环境。

经贸口语实习和经贸专业实习再配合报关实务、国际贸易运输和保险、国际融资等各个专项业务能力的实践教学环节, 涵盖了商务英语、外贸函电、国际贸易实务、国际市场营销、国际金融、国际结算等多门课程知识和技能, 让学生掌握从分析市场环境开始, 经历市场开拓、建立商务关系、最后履行国际贸易合同的整个国际商务活动流程。目标是使学生在通过一系列的实践模拟教学后, 能够比较熟练的完成以具体的进就一支业务水平高、奉献精神强、富有团结协作精神的实验技术人员队伍, 使其为学校的教学科研工作做出积极贡献。发展教育技术, 创新教学模式是现阶段的主旋律, 处理好教与学的关系, 攻克因教育资源缺乏而长期困扰教学质量提高的难题。通过发展教育技术、创新教育手段来解决这些问题, 加大实验教学创新力度, 逐步扩大创新

实验室的范围,规范创新活动的立项、验收、评审和基金的管理。每一位教学工作者要正确认识新形势下实验室的地位与作用,积极投身到实验室建设、教学管理和改革的工作中去,与时俱进,积极探索与实践,把高校的实验室建设与教学改革工作提高到新水平,发展到一个新阶段。

实验教学改革是复杂的系统工程,改革的难度较大,也会出现一些意想不到的问题,但是改革需要勇气,需要更多的实践,需要深入的研究和探索,因此我们要在实践中探索,在实践中不断改革和调整实验项目,在反复的探索中寻求发展。

(摘自:《辽宁工学院构建国际经济与贸易专业实践教学体系的思考》高校实验室工作研究/2006年9月)

八、南京航空航天大学构建面向不同学生的电工电子类课程教学新体系

长期以来,实验教学的基本模式是在规定的时间内,按规定的教学大纲要求,遵照教师规定的操作程序,学生跟着老师依葫芦画瓢地完成规定的实验。这种相对呆板、封闭的实验模式限制了学生主动性、创造性的发挥,限制了实验教学改革的深入发展。

因此,改革原有实验室模式为开放模式,已成为新世纪实验教学改革的重要议题。近年来,我校电工电子实验中心在实验室开放方面做了一些尝试,收到良好的效果。

(一) 面向全体学生,增加实验室开放时间

针对学生的能力参差不齐,设计的方案层次不一,在规定时间内,虽有大部分学生完成了实验,也还有小部分没有完成。在完成实验的学生中还有学生不明白实验结果之所以然的情况。近几年来,为了使绝大多数学生在设计性、开发性实验中充分发挥自己的主观能动性,保证设计性实验、开发性实验的教学质量,我校电工电子的基础课程理论与实践

教学进行了一系列的改革,电工电子实验中心的电路实验课、电工学实验课、数字电路实验课、电子线路实验课、信号与系统实验课微机原理实验课等6门实验课中,经过教学改革有近50个的实验项目是设计性、命题性、开发性,综合性的。自本学期开始,中心就建立了电路、电工、数电、模电、信号与系统等几门课的实验室开放制度,每门实验课每周在课余时间开放3-10小时,供学生预习、补做、重做实验。这种形式的实验室开放受到学生的欢迎,每当实验室开放时间,都有一些学生兴冲冲地赶来做实验,使得在实验课中没有解决的问题或预习实验中遇到的问题能得到及时解决,正如有的学生所说的:这下我就不必在实验课上赶记数据了,按自己想法做出的实验结果感觉就是不一样。这一层次的实验室开放实际上是课内实验的延伸,它有5门实验课面向全校10多个院的三千多个学生开放,为实验教学改革后的设计性、开发性实验提供了弹性的发展空间,从而使实验教学改革求真务实落到实处。有效地保证了设计性、开发性实验课的教学质量。该层次的开放也为学生与各门实验课教师之间提供了更多相互交流的空间,因为是在课外,学生和教师之间交流比较自由,学生可以有更多机会向老师阐述自己的设计思想,教师可以更充分地了解学生对于新实验的反映等各方面情况。因而有利于学生创新能力的培养,有利于师生共创实验教学改革的新形式。如电路课程的学生在开放实验室预习实验时与教师建立了更丰富的交流关系,每次实验前每个班都有几个学生前来预习,到实验课时,他们即当学生,又当小助教,在帮助教师辅导其他学生的同时,他们对实验内容的掌握更加深入,更加扎实。同时也带动了班上同学对实验课的兴趣。

(二) 面向学有兴趣,学有余力的学生,提供小开发、小制作的条件与场地

实验中心在建设初期就规划有面向学有兴趣、余力的学生开展小制作、小开发的实验室。教师们自告奋勇地承担组织和指导工作。他们为学生制定了具有一定梯度的培训计划供不同层次的学生选择,精心指导并帮助学生进行选题、设计与制作,以减少学生在设计时的盲目性。他们还根据学生的情况,不定期举办讲座、成果展示和技术交流。如本学期开展的课外讲座单片机学习与应用持续了6周(6次)的时间,每次讲座的时间为2小时,学生参加的人数达50~80人。目前学生已完成的作品有LED交通灯、圣诞音乐树、电子琴、模拟电梯控制器、音频功率放大器、数字电子线路抢答器、PLC抢答器、九位按键式电路密码锁等。一年来已有200多名学生报名参加课外电子制作,本学期刚开学,又有许多学生找到实验室要求报名参加。为了充分应用现代网络技术,电子实验室的教师还自费开设了开放

实验室网站,介绍实验室概况及各门实验课的多媒体教学软件等,如上面的讲座就以多媒体课件的形式发布在该网站上,构成了时空上的实验室开放的环境。这一层次的实验室开放为学有余力的学生提供了创新实践的机会与条件。

随着市场经济的日渐成熟和完善,用人单位越来越重视高校毕业生的实际工作能力。目前各高校培养人才的模式已从知识型向知识能力型、从应试型向素质型转变。加强实验教学,重视学生能力的培养,强调理论应用于实践,努力培养高素质的创新人才已成为人们的共识。该层次学生在电工电子学习阶段的创新实践,不仅培养了学生对现阶段所学理论的应用能力,而且培养了他们的创新意识,为以后创新能力的提高建立了良好的开端。

(三) 面向优秀学生, 构建创新的平台

根据时代对人才创新能力的要求,在面向全体学生开放实验室、为学有余力的学生提供小制作、小发明场地的基础上,成立了更高层次的开放实验室——创新实验室。该实验室全天候开放,并配备了近二十套计算机和需要的各种先进的仪器设备。实验室制定了严格的规章制度,主要由学生自己管理,白天由教师值班,晚上及周末由学生自己值班。在该实验室进行实验、研究的学生分为十多个课题组,由具有多年指导本科生毕业设计经验的教师负责每个课题组的指导工作。创新实验室的课题既有大学生科技中心的立项课题,也有中心教师的立项课题,如机器人、无线电测向、掌上电脑制作、PLC 可编程应用研究、MATLAB 应用研究、液晶显示研究、多媒体课件制作等等,课题难度和深度大体与毕设课题相当,每个课题组有多名学生,每个学生承担课题中的一个部分。创新实验室的学生主要是大学生科技活动中心电工电子工作组中较优秀的成员,大一、大二、大三的都有,且几乎都是品学兼优的好学生,创新实验室的建立使他们提前进入毕设形式的实践环境,为他们提供自己管理自己,对课题进行研究创新的工作平台。

随着我国科教兴国战略的发展,许多重点中学都配置了条件良好的实验室。每年进校的新生中就有曾经参加过物理、电子、计算机、机器人等竞赛的学生,他们已经具备了一定动手能力,进校后在进行规定的学科学习之外,希望自己的特长能有继续发展的环境和机会,创新实验室中大一的学生就属于这一类型;在信息科学高度发展的今天,学生获取知识的途经已不仅仅在教师传授这一个层面,优秀学生的自学习能力增长较快,以教师为主体的教学方式正逐步发展为以教师为指导,以学生为主体的学习方式。这类优秀学生具备了一定的边学习边研究的能力,让他们提前进入创新设计阶段,成就了他们创新能力的发展。

对于大多数创新实验室的学生来说,对课题的研究是全新的探索与实践,一方面,他们需要查找资料,学习新知识,发挥团队精神,在孜孜不倦的研究中培养自己的创新能力。另一方面,他们缺乏实验室工作的素养和自己管理实验室的能力,因此,中心教师在指导他们做课题的同时,首先培养他们的实验工作素养,强化他们的安全意识和规范的操作规程,培养他们自己管理实验室的能力,使创新实验室能够正常运转。

创新实验室建立以来,学生在完成自己的必修课业的同时,对课题投入了极大的热情。他们的创新劲头和相互协作精神,吸引了更多的同学,也吸引了更多的教师,目前该实验室的课题在逐渐增多,其成员的队伍在逐渐扩大。创新实验室对于引导学生的创新意识,培养学生的创新能力方面起到辐射的作用。

以上三种形式(或三个层面)的实验室开放是我们的一些尝试,而且都是在课外时间,学生都是自发进入开放实验室的。从中我们体会到,这些形式的实验室开放能够为学生在实验教学中发挥主动性、创造性提供充分的发展空间,是行之有效的实验室开放模式。

(摘自:《南京航空航天大学构建面向不同学生的电工电子类课程教学新体系》南京航空航天大学学报/2005.3)

九、综合性实验教学对学生的创新意识和研发能力的影响

1. 引言

近年来,全面开放的实验室的建设规模和管理水平已成为大学教学和科研管理水平的一个重要标

志，开放的实验室为学生提供了一个宽松自由的实验环境，为学生自身的创造性和能动性的发挥提供了广阔的空间，给他们创造了充分发挥自己设计能力、发挥想象力和展示自我的硬件条件。而“综合性实验教学”（也可以称课程设计）正是在这样的实验室中完成的。它是为高年级学生安排的实验课程，要求学生具有一定的专业知识，目的是通过综合实验训练来培养学生研究能力，主要是创新和研发能力。开放实验室硬件建设、综合性实验教学方案的精心设计与组织实施，营造了适宜培养学生创新能力和提高素质的良好环境。

2. 给学生留有想象发挥的空间，培养创新能力

要实现综合实验知识型到研究型的转变，首先要利用实验室现有资源精心设计综合实验内容，实现实验以教师引导为主体到学生为主体的转变。我们在硬件类课程设计中就是以学生为主体，让学生自主地去学习，利用实验室现有的单片机及外围芯片，去设计一个能实现多种功能的“智能化仪器”。

例如：设计一个“波形发生器”的题目。要求①波形种类必须达到两种以上且多多益善，②波形频率要用 LED 显示出来（作为仪表的一种输出设计），③波形选择可用按键，也可用开关（体现了仪表的输入设计）。

（1）针对要求

波形种类给学生留了足够大的想象空间，可以是方波、梯形波、三角波、锯齿波、正弦波等，通过软件设计来达到所要求的波形，且波形的频率是否要考虑，全留给学生去思考，频率大小设定用硬件来实现还是用软件来实现，也可由学生自定。使他们充分发挥想象力。

（2）对于要求

输出设计，实验平台上提供有 8 个发光管，可显示 8 位二进制数、LED 七段显示块，显示十进制和十六进制数，都由学生根据自己的兴趣和有能力来选择。还可不用实验平台上的输出部分，完全自己采用元器件来搭建一个输出模块，这样学生就必须去查一些资料，了解采用的 LED 是共阴还是共阳极的，且显示方式是采用十进制还是十六进制等等，由学生自己提出问题，制定解决问题的方案，再去解决问题，教师对学生的研究进行启发式的指导，在 LED 显示输出设计中，动态和静态显示该怎样解决，显示数的亮度及数字的抖动，是一个关键问题，选择合适的扫描显示块的时间间隔对显示效果有直接的影响。而我们只是提出要求：显示要稳定、白天也能看清数字，这样让学生充分地思考与研究，教师让学生分组讨论，发现有创新性的思想和方法，鼓励他们并进行引导，使闪亮的火花能结出硕果。师生之间，同学之间，相互交流，相互讨论，相互启发，常常会得到意想不到的收获，也形成一种互相协作，协调来共同实现一个目标的团队意识，意识到一个项目完成要靠大家共同的努力才能在有限的时间内尽快完成。

（3）输入部分的设计

①用按键还是用开关来选择输出的波形，有相当一部分学生会选择软件设计上容易实现的开关来作为输入，及少部分具有挑战性的学生会选择键盘作为输入方式，

②波形频率的输入设定用那种方案，我们在启发学生发挥想象力的同时引导他们利用实验平台上现有资源进行设计（因为时间的限制，不允许每一项都自己制作），实验平台上有 A/D 转换单元电路，电位器作模拟量输入，经 A/D 转换得到的数字量可作为频率值输入，同时在 LED 上显示出该值。这样既省时间又增加了二个单元电路的练习。不同的硬件设计就有相应的软件配合，只有在硬件方案定下来后才可进行软件设计。教师鼓励每组尽量用不同的方法去实现，一方面不同组设计出来的方案可做比较，另一方面有比较才有鉴别，才有最优方案，既要硬件简单、便宜，同时兼顾软件的易实现。如此一个综合实验方案要涉及几乎实验平台上 70%的单元电路，动手能力将得到极大的锻炼。使学生对单片机控制的智能系统设计有一个初步的概念。

通过以上三个方面的设计和综合考虑，所得到的课程设计框架交由同学们自己讨论评价，然后再动手实施和调试。

3. 提高科学实验技能，培养应用能力

课程设计的另一个训练目标就是要提高实验基本技能，把理论上设计好的方案通过科学实验来得

到验证和实施，这也是研发一个项目必须经历的一个阶段，在此阶段中学生要接触到许多种类的元器件，如发光二极管、7段LED、实现各种功能的集成芯片、键盘、关等都要去选择并且了解它们的用法。还要接触到一些基本的仪器，象示波器、万用表、电源等其他一些工具，利用它们来检测实验调试中各种信号，学生通过元器件选择、器件分布排列及布线、单元电路搭建、模块电路调试、程序调试及利用检测的各种信号对设计的系统进行分析，判断功能实现情况等一系列的进程，使学生了解到硬件系统调试和软件调试的不同之处，从调试整个系统中学会了研发一个项目所必要的步骤和手段。

课程设计结束，应有一个设计报告。这不只是设计阶段的总结，更是归纳、抽象和综合能力的锻炼。据同学们反映，这样一个过程和方法可调动同学们主动参与课程实践的积极性，收获很大。有的同学说，过去对单片机也很感兴趣，很早就自学了该门课，可看了几遍还是觉得抽象和难懂，汇编语言编的程序也很难看懂，做了这样的课程设计才真正理解了“单片机”和“仿真器”真正涵义。有的同学说，通过这样的课程设计对常规智能化仪表的设计与实现有了一个从理性认识到感性认识的飞跃。

4. 结束语

通过这样的课程设计，同学们经历了研发一个项目的各个环节，即“查资料”→“构建系统框架”→“软件设计”→“硬件实施”→“软硬件测试、调试”→“修改调整”→“完成”，强化了理论知识，得到了一定的工程训练，提高了基本的实验技能，另一方面，后续毕业设计奠定了基础，综合性实验教学是学生从单纯书本学习转变到如何进行科研开发的第一步，如此课程设计的开设，提高了学生科学实验的兴趣和探索解决难题的能力，培养了学生的独立思考和分析解决问题的能力，有利于培养21世纪需要的具有创新能力的研究人才。

(摘自：《综合性实验教学对学生的创新意识和研发能力的影响》中国期刊网/2006.1)