

# 基于计算机专业基础课程的实验实践教学改革

陈 琼, 翟志清

(同济大学 电信学院实验中心, 上海 200092)

**摘 要:** 提出并介绍了计算机专业基础课程“微机原理与接口技术”实验实践教学改革的思想和方法, 注重实验教学内容和方式的优化, 培养工程应用及创新人才。发展先进教育教学理念, 构建完善实验课程教学体系; 采取循序渐进, 因材施教的实验教学运行模式; 加强实验教育改革和管理机制的创新, 全面提高大学生综合实力。

**关键词:** 实验课程教学; 实践平台; 教学与科研; 建设研究

中图分类号: TP368 文献标识码: B doi: 10.3969/j.issn.1672-4305.2012.04.041

## Study on experimental practice teaching reform in the basic courses for the computer profession

CHEN Qiong, ZHAI Zhi-qing

(School of Electronics and Information Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

**Abstract:** We put forward and introduce ideas and methods with experimental and practical teaching reform in basic computer course of "microcomputer principle and interface technology", pay attention to optimization of experimental teaching content and mode, training innovative talents with engineering application ability. We believe some methods, including developing advanced educational and teaching ideas, constructing and perfecting the experiment course system, teaching students in accordance with their aptitude, teaching students in proper sequence and making them advance gradually, strengthening innovation of management mechanism and reform of teaching methods, can continually promote the ability of university students.

**Key words:** experimental teaching; practice teaching platform; teaching and scientific research; development study

随着国家对创新型人才需求的不断增长, 高校应逐步加强实验教学研究, 提高实验教学能效。实验教学能培养敏锐的观察能力、严谨的科学思维能力、系统的综合分析能力、高度准确的判断能力和敢于创新的勇气魄力。“微机原理与接口技术”这门课是电子与电气信息类各专业的必修专业基础课, 为了提高学生的计算机实践应用水平和创新能力, 促进实验课程教学的改革与发展, 整合实验现有软硬件资源, 使之更好地为学生、教师服务, 从根本上改变实验教学依附于理论教学的传统观念, 充分认

识并落实实验教学在学校人才培养和教学工作中的地位<sup>[1]</sup>。

### 1 实验教学内容及教学方法的优化

按照教学总体考虑和学生知识、能力水平, 以充分体现微机实验与应用的多样性, 突出基础性、典型性、综合性, 我们合理调整并重新编排了实验教学内容与进度, 依据循序渐进的原则将实验课程体系分为三个阶段进行。

(1) 基础训练: 通过 PC 机对实验所需开发软件环境的预习和演练, 让学生在实际行动做实验之前对实验环境及软件功能有着初步的认识与了解, 并逐步熟悉与掌握实验的软件应用。

(2) 基础实验(验证型): 基础实验是针对理论知识为进一步理解与掌握, 深化对原理的分析, 巩固

基金项目: 上海市科学技术委员会科研计划项目(项目编号: 10511516007); 同济大学课程建设精品实验项目(项目编号: 0800104122)。

理论课所学习的基本知识,进一步加深对实验开发软件的熟练运用,培养学生基本实验技能和方法,熟悉掌握基本硬件线路的设计方法,能够观察、分析和解释实验中所观察到的实验现象和实验运行结果,并能够自行排除实验中出现的故障。

(3) 综合实验:综合实验的设计强调学生的独立思考与创新能力的培养,注重团队协作、交流沟通能力的提高。通过一些规模较大、自主设计、内容综合的系统性实验,要求学生在教师指导下,独立进行查阅资料,设计硬件电路,组织实验方案进行实验,在实验软件开发环境下编制程序、调试运行得出实验结果并完成实验报告。通过学生完成资料查阅—设计电路—编制程序和调试运行全过程,锻炼学生运用所学知识进行综合应用的能力,培养学生的创新意识和协同作战的团队精神,提高学生发现问题、分析问题及解决问题的能力。

## 2 加强实验教学开发建设,全面提升大学生综合创新能力

### 2.1 采取循序渐进,因人制宜的实验项目教学设置方案

由于学生的个体差异性,同一班级的学生动手能力和创新能力存在一定差别,若按传统实验课程的安排一般是由班级为单位,统一实验时间由教师教授,学生动手完成实验。这样对于一些动手能力不强、基础较弱的学生在规定的时间内不能很好地完成实验任务,当先前的实验项目还不能理解掌握,又要进行新的实验,如此下去会使学生失去对实验学习的兴趣和积极性,难以启迪学生的创新思维和研究精神<sup>[2-4]</sup>。

### 2.2 阶梯式递进型实验项目教学模式

实验项目的设置应严格依据并遵循专业人才培养计划和实验教学大纲,完善实验教学体系,明确实验项目的基本内容摘要和实验项目要求,用最优的实验教学手段,使学生的各方面实验技能得以全面提高。

对于基本型实验项目,主要是帮助学生了解实验的现象、作用,掌握实验设备仪器的基本原理和操作的基本要领,加深对理论知识关键点的理解;运用基本知识,实验技能,实验仪器的基本操作,获得预知的实验结果,这一部分主要覆盖班级全体同学实验教学。

综合性实验项目是在基本实验项目的基础上,综合运用所学理论知识和实验知识等多元的实验实践方法,多样的实验设计思路,使学生学会掌握实验

的实际操作、数据采集等基本实验要素;掌握实验对象测试的方法及原理并分析实验现象所获数据得出实验结果,对于此综合型实验项目教学,学生可以按自己的实际情况选择实验小组及团队共同合作完成。

设计探索型实验项目要求学生按照自我所掌握的实验能力和实验知识及理论原理,自我设计制定实验方案,选定实验仪器设备并进行实验,给出实验项目要求的实验结果,对其结果的正确性、合理性做出分析判断。给学生一个宽广的思考空间,锻炼学生综合能力,促进学生创新实践,提升学生创新能力和素质,有助于加快大学生创新设计竞赛平台的建设。

### 2.3 实验教学安排高效,实验教学管理方式先进

实验教学紧密配合理论教学进度,实验课时利用高效,通过合理的分组实验人数能使每位学生得到实践锻炼的机会,通过层次分明的基础型实验、综合型实验、设计探索型实验的训练,全方位培养学生群体的动手能力、实践能力、创新能力。

除了正常的实验教学外,实验室在课余时间对学生开放,学生可以根据自己的时间安排及实验要求进实验室预习、补做实验。学生可以完全独立操作,达到随到随做的程度。在开放的实验时间里,学习基础较弱的学生可以补做一些基础实验,进行基本训练,熟练实验操作,加深理解,有利于后面知识的学习<sup>[5]</sup>,同时复习巩固理论教学时所学的知识内容。学有余力的学生可在开放时间完成综合型实验项目,融会贯通所学的理论知识和实验知识,利于学生深入理解掌握关键知识点及提高实验能力。对那些在学习上有开拓精神的学生可做选修实验或研究探索型实验。

实践证明,实验室开放不但能锻炼提高学生的实验技能,增强学生的独立工作能力,培养学生的实际操作能力,提高学生创新思维能力和科研能力,而且使学生由被动学习转为主动学习,由乏味实验变为兴趣实验,对实验的重视程度和积极性大为提高。

## 3 多元化工程型实验工作方法,促进工科院卓越人才培养

创新能力的培养是一项系统工程,须对传统的实验教学方式进行改进和完善,加强实验室建设工作,为大学生提供科技实践与创新活动场所,为培养具备项目实践能力的大学生提供实验平台。

### 3.1 充分发挥学生的实验创新能力,不断改进实验教材编写

实验教材的内容编排可以为大学生的创新实践

提供机会,有利于培养学生的创新兴趣,提高学生全面素质能力。实验教材的编写须突出实验项目的设计、实验原理应用、实验能力体现。精选实验内容,优化实验过程,着眼于基础、素质、能力及创新精神的培养目标,注重学生对实验观察、分析与研究基本方法的掌握。改变某些实验项目的编写方案,即给出实验项目所需器材、实验提示和实验目的,让学生根据自己所学知识思考实验,给出方法、设计实验步骤,独立自主地完成实验。充分调动学生自己动手的积极性,更好地激发学生的创新型思维,为了让实验内容更贴近生产和生活实际,教材中增加一些综合性、设计探索型项目,培养学生科学实验的能力及科学研究的浓厚兴趣,提高学生综合素质及创新思维能力。

### 3.2 丰富实验教学手段,加强实验教学队伍建设

实验实践教学是培养学生实践能力以及综合素质的重要教学环节,是提高应用型本科人才培养的重要途径,直接影响着人才培养质量。在实践教学过程中,组织教师积极学习掌握现代教育教学理念及现代科研科学技术,促进教育实践活动。鼓励教师多运用现代信息技术教学手段,使实验教学获得最佳成果,教学效果更加形象、直观、生动。

实验教学队伍的素质是培养高素质创新人才的关键,优化实验教学人员结构,鼓励成员积极参与实验教学与科研。为进一步加快实验教学队伍的建设,提倡担任理论教学的高职称和高学历教师兼职从事实验教学,鼓励其参与实验开发,实验大纲及实验项目内容修订等工作<sup>[6]</sup>。

重视实验科技人员特别是中青年技术骨干的培养,通过高校深造,专业培训,校企联合培养等多种形式,培养中坚力量和高素质的管理人才。

### 3.3 科学规范学生实验课程成绩考核的评定方法

为全面反映学生的实验情况和实践能力,公正、合理和有效地评价,我们将实验课成绩由平时成绩和项目成绩两大部分组成<sup>[7]</sup>,即实验平时成绩包括基础训练、基础实验两部分。基础训练部分体现学生实验预习情况以及对实验设备、实施条件的熟悉掌握,基础实验部分多为验证型实验,加强学生对理论知识的理解运用,帮助学生由实验实践分析原理,促进学生的理论知识学习,提升学生的学习积极性、主动性。

实验项目成绩包含综合实验项目、设计探索性实验项目,主要是学生自己设计实验方案、规划实验步骤并进行实施得出实验结果,根据自己所学知识结合实验过程、实验现象分析判断所得结果的正确

性与可行性。两大部分实验成绩统由实验报告内容表述呈现。

其意义在于体现学生的实验成绩是整个学习过程中知识积累的结晶,有利于学生综合素质能力的提高,有利于培养学生的动手操作能力、知识应用能力、解决问题能力及创新科研能力,有利于学生真实水平的发挥。图1为实验课程成绩评核示意图。

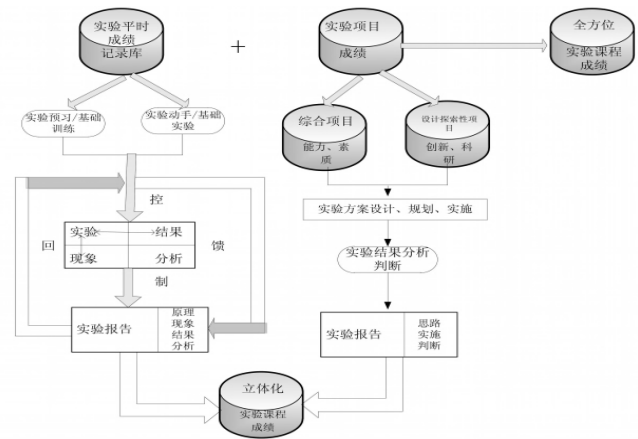


图1 实验课程成绩评核示意图

## 4 实践教学融入科研元素,培养全方位社会应用型人才

### 4.1 立足本科实验教学,促进教学与科研成果的有效结合

在本科实验教学模式的改革中,融入大学生科研创新元素。在实验教学改革研究中,建立分层、递进的教学体系是全方位、多元化培养大学生素质、能力及创新精神的有效途径和方式。在基础实验层、综合运用实验层及设计研究实验层三个层次中,学生创新意识和创新能力的培养,目前都比较集中认同在设计研究实验层,而实验教学与科研的结合也主要集中于该层次实验教学<sup>[8]</sup>。学生根据自身特点和兴趣爱好及能力专长组成科研小组或团队,自己选定课题和实验内容,在教师指导下查阅资料,设计制定实验方案,经教师审核后,在开放实验时间里进行开放性科研实验活动<sup>[9]</sup>,激发学生的科研创新热情,发挥学生的内在潜力,拓宽思维模式及培养团队协作精神与沟通交流能力,把科研技术成果转化为实验教学内容,在一定程度上解决了实验教学内容陈旧的问题困扰,并与学生所学专业有紧密联系,体现了专业较为前沿和先进的内容和方法。任何一个科研活动都是一个系统的工程,将其成熟部分先期转化为实验教学内容,不但能有效地丰富和优化实验教学内容,还可将科研和实验教学有机结合起来。学生在实验过程中既可体会到自己所做实验正是所

学专业前沿性科研的一部分,而通过学生实验,又可反过来检验此方法和手段的成熟合理程度,让学生参与讨论并深入思考能否进一步改进或创新等,从而充分调动学生的实验学习兴趣和科研创新积极性。

#### 4.2 加快微机实验课程群建设 加强实验室与企业资源的联合开发及合作共享

(1) 计算机类课程的实验教学具有自身的特点,技能型、设计性、实践性、应用性和探索性课程实验项目较多,适用于“理论+实践”交替贯穿的教学体系。依托“微机原理与接口技术”这门作为高等学校计算机与电子电气信息工程类的专业基础课程,整合相关类实验课程项目资源交叉并行的综合建设,充分发挥跨专业技术优势,拓展微机类实验课程群建设,融合各专业特色,体现课程群建设的立体感、多层面和最优化。其目的在于帮助学生建立完整的计算机硬件及微机系统的基础理论体系,掌握微处理机原理、多种接口技术及构建微机系统的知识结构体系,以及培养他们掌握微机应用系统设计、开发和调试等实际应用能力和科研创新意识,为后续课程学习及继续深造和工作打下坚实的基础。

(2) 随着市场经济的发展及现代科学技术的高速前进,高校实验室承担着教学、科研和服务社会的重要功能。实验室建设和发展直接关系到学生动手能力、解决实验问题能力及科研能力的培养与提升<sup>[7]</sup>。加强校企合作共建实验室,可以充分发挥以下几点优势:

①互惠互利,弥补改善实验室建设条件。通过高校实验室资源的开放、结合企业的能力和信  
息,互补优势,为师生提供更好的科研与实验教学环境改革课程教学模式,提高教学质量和学生的综合素质,为卓越工程师的培养发挥巨大作用。同时合作共建也提升了企业的技术水平,培养了企业潜在客户与服务应用人才等客观经济效益并且为企业的发展提供后劲。

②科技成果与实验项目教研的及时转化填补。高校实行“项目化实验教学”可弥补相对滞后的课本知识及原有实验室条件限制所带来的不足,根据社会需求调整实验教学内容、方法和手段,培养满足社会与市场需要的优秀人才。通过校企合作,有助于信息交流、技术沟通,整合科研资源及研发产品,建立健全从理论(课本)→实践(实验实训)→应用(市场)→技术改进/更新(理论知识)的循环体系。

③拓宽实验室队伍建设。实验队伍是校企合作共建实验室的主体,全程参与实验室的共建。在实

验室共建的过程中,不仅兼顾了企业与高校的长期合作和对学生综合能力的培养,而且可以扩大实验教学人员数量,扩充高技术、高质量的实验教学队伍。加强在职教师实践技能的锻炼与培养,同时企业人员也可参与科研课题的研究与攻关,互聘互用具有丰富的经验和高层次的社会化技术应用人才。

## 5 结语

本文通过计算机专业基础课程“微机原理与接口技术”实验实践教学体系的建设与研究,结合学科的专业发展趋势改革实验教学,并以此为依托加强相关专业课程的实验教学平台综合建设。优化实验室建设方案,不断完善实验队伍的自身建设与创新,充分发挥专业实践平台的专业优势及工程应用教育,改变长期以来存在的重理论教学、轻实验教育的观点<sup>[10]</sup>。

基于实验教学在应用型本科人才培养过程的重要地位和特殊作用,实验室建设与实验实践教学改革的应有利于培养学生的实践能力、科研创新能力方面发展;向以多层次、项目式实验教学模式转变;向以信息化实验教学资源与创新实践平台建设转移,旨在提升实验教学质量,促进学生知识、能力、素质全面发展。

## 参考文献(References):

- [1] 教育部.关于开展高等学校实验教学示范中心建设和评审工作的通知[EB/OL].教高[2005]⑧号.
- [2] 教育部.国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020)[J].中国德育,2010(8):5-22.
- [3] 余远富,刘超.论大众化背景下高等教育的社会适应性[J].高等教育研究,2010(31):41-48.
- [4] 郑家茂,熊宏齐.开放创新-实验教学新模式[M].北京:高等教育出版社,2009:7-13.
- [5] 张雅君,周宇.建立实验室开放平台培养学生的创新精神与实践[J].实验技术与管理,2008(25):23-25.
- [6] 花向红,邹进贵,许才军,等.实验教学示范中心实验队伍建设的实践和思考[J].实验室探索与研究,2010(9):29-30.
- [7] 覃志军.如何进行有效的合作学习[J].中国教育发展研究杂志,2008(11):51.
- [8] 王其军,吕栋梁,辜音奎,等.实验室开放对学生创新能力培养的研究[J].实验科学与技术,2009(7):88-89.
- [9] 戚康标,王宏斌,何炎明,等.开放式研究性实验教学设计与管理[J].实验技术与管理,2010(7):25-28.
- [10] 陈建敏,张晓.建设具有特色的医学机能实验设计课[J].实验室研究与探索,2007(2):93-96.

收稿日期:2011-12-21

修改日期:2012-04-20

作者简介:陈琼(1976-),女,安徽合肥人,硕士,工程师,主要从事实验教学和实验管理研究。