

地方高校创建实验教学示范中心的改革与实践

余厚全, 吴社兴, 罗炎林, 张光明
(长江大学 电工电子实验教学中心, 湖北 荆州 434023)

摘要:地方高校实验教学中心的建设和运行是当前高等教育改革的一个重要课题。文章以电工电子实验教学中心建设为例,介绍了长江大学作为一所地方高校在创建省级实验教学示范中心中的一些做法和体会。

关键词:实验教学;示范中心;人才培养;电工电子

中图分类号: G4642.0 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-7167(2007)12-0092-04

The Reform and Practice of Local University in Constructing Experimental Teaching Demonstration Center

YU Hou-quan, WU She-xing, LUO Yan-lin, ZHANG Guang-ming

(Experimental Teaching Center of Electrotechnics & Electronics, Yangtze Univ., Jingzhou 434023, China)

Abstract: The construction and management of experimental teaching centers of local universities are an important project in the current reform of higher education. This paper introduced Yangtze University's thinking and way in constructing provincial experimental teaching center of electrotechnics and electronics with demonstration function.

Key words: experimental teaching; demonstrating center; talents cultivation; electrotechnics & electronics

CLC number: G642.0

Document code: A

Article ID: 1006-7167(2007)12-0092-04

1 引言

新世纪高等教育改革的目标就是培养基础厚、能力强、素质高的创新型建设人才。要实现这样一个目标,必须加强高等学校实验室建设。在高等教育逐步走向大众化的今天,地方高校承担了全国高校 80% 以上大学生的培养任务。因此,如何做好地方高校实验教学中心的建设具有非常重要的意义。长江大学作为一所省属地方高校,在创建省级电工电子实验教学示范中心进行了积极的探索,文章结合学校自身的情况,谈谈地方高校在创建省级基础实验教学示范中心一些做法和体会。

2 明确实验教学理念,做好中心建设规划

要建设一个高质量的实验教学中心,首先要认真做好实验教学中心的建设规划^[3]。它是关系到实验教学中心的投资和效益的问题。与部委高校相比,总体上讲,地方高校在师资、财力、条件方面的差异是显而易见的,而隐形的差异常常被忽略,那就是在实验教学理念上的差异。这种理念上的差异会直接影响我们对实验教学的定位,进而影响实验教学中心的建设规划。因此地方高校在进行实验教学中心建设时一定要明确人才培养的目标,弄清实验教学的理念,找准实验教学中心的定位,切实做好实验教学中心的建设规划。

电工电子实验教学中心建设之初,经过学习讨论,逐步形成了对实验教学理念和改革思路的共识,那就是:始终坚持“一个原则”(实验教学一切为学生着想的原则);努力适应“两个需求”(实验教学要努力适应科学技术发展的需求和社会对人才培养的需求),切实做好“三个结合”(实验教学与理论教学、工程实践和素质教育的三个结合),积极推进“四项改革”(实验

收稿日期:2007-05-18

基金项目:湖北省教育厅教学研究项目(20060244)

作者简介:余厚全(1958-),男,湖北荆州人,博士,教授,中心主任,主要从事信号与信息处理方面的教学与科研工作。E-mail: ha.yu@263.net

教学体系、实验教学内容、实验教学方法和手段、实验教学管理模式的四项改革),着力培养“两创人才”(具有创业精神和创新能力的“两创人才”)。基于这样一个理念,形成了我们人才培养的定位,那就是“三个面向”,即:面向区域经济建设,面向石油行业,面向基层一线。进而将实验教学中心定位为:立足本科实验教学,以电工电子基础实验为主要内容,以培养基础厚、能力强、素质高的创新人才为目标,建设一个系统的、开放的电工电子实验教学平台。

按照上述的定位,就制定一个实验教学中心的建设规划。建设规划正确与否,是否结合自身的实际,是关系到能不能利用有限资金,建成一个希望的实验中心的问题。这个规划必须明确地回答这样几个基本的问题:实验中心应该具有一个怎样的实验教学体系?它应该涵盖哪些基本的实验内容?体系中各个模块应该具有多大规模?

带着上述问题,从实验教学体系入手,调研发学、分析研究,按照不同学科专业对电工电子技术的要求,结合行业和区域建设对人才培养的需要,以培养学生工程实践能力和创新精神为主线,构建了入门层(电工电子公共基础实验)、基础层(电子信息基础实验)、拓展层(专业与系统性实验)、提高层(综合设计与创新研究)四层课程实验、三级能力培育(基本技能技术及综合应用能力、研究创新能力)、以学生工程实践能力和创新能力为主线的实验教学体系(即:“四层三级一线”)。该体系第一个层次为电工电子公共基础实验,包括电路分析基础实验、计算机基础实验和电工电子实习初步,该层次的实验面向学校理工类专业;第二个层次为电子信息基础实验,由 3 个部分组成:硬件实验模块(模拟电子技术、数字电子技术、高频电子线路和电气技术等实验和实训);软件实验模块(程序设计、数据结构、操作系统和数据库等实验和课程设计);软硬件结合实验模块(微机、单片机、嵌入式系统、VHDL 与 FPGA 等实验和实习)。该层次的实验面向电子信息类、计算机类、机电类、仪器仪表类等与电类相关的各个专业。

学生在完成前两个层次的实验后,基本上掌握了电工电子基本实验技能和电子信息的基本实验方法和技术。为加强系统性,我们设置了第三层次实验,即学科专业基础和系统性实验,主要包含:学科专业基础实验(信号与系统、自控原理),信号检测、网络通信、信号处理、自动控制等基础实验和系统实验,涉及信号检测、传输、处理和利用。设置该层的基本考虑是:该层实验主要面向电子类、机电类、自控类、仪器仪表类等本科专业;使学生综合应用学过的理论、方法和技术,联系实际,进行系统设计和实验,培养学生系统设计和系统集成能力;体现和服务于行业特色。

长江大学的特色学科是石油学科。在石油勘探开发的各个环节所涉及大量电子信息技术的应用问题,都可以归结为信号的检测、传输、处理和利用。因此,将这些实际应用抽象成一个以信息链为主线的实验层,不仅突出电工电子技术实验的石油特色,对于其它行业和领域的应用也具有普适性。

第四层次为综合设计与研究创新,包括专业实习、毕业设计、研究创新课题、大学生电子设计大赛和大学生第二课堂,该层次的实验旨在培养学生系统应用所学的知识进行综合设计和创新研究的能力,对全校学生开放。

这样一个四层一线的教学体系有如下 4 个特点:自下而上的能力培养体系;与理论教学的知识培育保持同步;实验与实训同步;既考虑行业对人才的需求,也符合为区域经济服务的需要,不失普适性。

在实验教学体系和内容确定之后,我们结合 3 个校区 2002~2003 学年的电工电子实验实习教学总量,考虑招生计划的调整和对辐射的需求,对实验教学中心承担的实验教学总工作量做一个基本估计,为实验教学中心各个实验层次和实验模块的规模设置提供了定量的依据。在资金有限的情况下,按照照顾基础、考虑创新的原则进行实验配置,既保证实验中心建设结构的完整性,同时又保证有限的建设经费优先投入到基础性、学生受益面大的实验项目上去。

在实验教学中心的实验体系、实验规模和投资原则确定后,认真制定了“长江大学省级电工电子实验教学示范中心建设规划”,并付诸实施。

3 结合自身实际情况,因地制宜实施建设

地方高校在创建省和国家实验教学示范中心所面临的共性问题:招生规模大,资金紧张,资源有限,师资不足,对于那些位于省会城市以外的学校,还面临着地域经济不发达、人才引进困难等问题。如何很好的解决这些问题,对地方高校实验教学中心的建设十分重要。

长江大学是一所位于省会城市外的地方高校,在不到 7 年的时间里,电工电子实验教学中心随学校经历划转地方和四校合并两次大的结构性调整。通过结构调整迅速实现资源整合,使其效益最大化。现结合自身的实际情况,作一介绍:

(1) 调整结构,实现有限资源的有效整合。在最近 10 年,中心进行了 3 次结构性的调整:原江汉石油学院电工电子实验教学中心兼并了其它两所院校的电工电子类实验室,成立了长江大学电工电子实验教学中心。2006 年学校实行大学一年级集中西校区实施教学的办学方案,后 3 学年按理工、农、医、文分类集中

四个校区的方式组织教学,避免跨校区分散配置同类实验室。通过这些结构性调整,完成设备资源和人力资源的整合,实现资源的有效配置,统一调配,集中使用。

(2) 综合复用,促进实验资源合理利用。为了实现有限资源的效益最大化,通过建设多功能的综合实验台,提高实验设备利用率,解决实验场地紧张的困难。所谓综合,就是将同一系列课程实验综合到一个实验平台,实现系功能避免设备的冗余投资或配置;所谓复用,就是在同一个实验室分阶段安排多门课程的实验,避免实验场地的闲置。在建设过程中,将电工、电力电子系列 7 门课程的实验综合到同一个实验平台,大大减少了设备投资;在运行过程中,大部分实验室都分时安排了 3 门和 3 门以上课程的实验,同时在每年春季,空闲实验室向毕业设计的学生开放。通过这种空间分时复用的方式,大大提高了实验仪器设备和实验场地的利用率。目前中心的 10 个实验室开出实验课程 30 门,实验项目 233 个。

(3) 教师实行专兼模式,促进“三个结合”。中心建设工作起点较高,教学任务繁重。单纯依靠实验教学中心的教师是难以完成的。在建设和运行过程中,为了解决师资不足的困难,中心的建设依托电子信息学院,采取了专兼职教师结合的师资队伍模式,动员全院的教师参与中心的规划、建设和教学。在中心运行过程中,规定从事理论课教学的教师必须参与实验教学,指导学生实验。通过这种中心教师专兼结合的模式,不仅解决中心建设师资不足的问题,而且促进了实验教学与理论教学、科学研究、素质教育三者的有机结合。

(4) 自行设计研制实验设备,节省中心建设经费。在实验教学中心建设过程中,将中心建设、教学与科研工作与工程实际相结合,通过自主设计研制实验仪器装置,开发中心信息平台,不仅满足了实验教学需求,而且节省了大量的建设资金。

由于对系列课程实验进行了综合,因此很难在市场上购买到所需要的实验教学平台。为此,自行设计加工了 MC-II 电力电子综合实验平台,节省资金 40 万元;自行设计照明电路实验箱,实现实验平台的小型化,既有利于学生的能力培养,也减小了实验对空间的要求;通过自行设计、外包加工的方式完成了过程控制实验平台的建设,不仅节约了设备资金,也节省了实验空间。

在过去 4 年中,通过自行设计、自行开发和外包加工两种方式,进行实验设备和管理平台建设,共节省建设经费近 100 万元。

(5) 调整综合更新,深化教学内容改革。中心通过调整、综合和更新 3 种方式不断更新实验教学内容。

调整实验项目,减少验证性实验,增加综合设计性实验,使实验教学学时与理论教学学时数达到一个合适的比例;基础实验、综合设计型实验和创新型实验项目占总项目的比例分别为:48%、39%和 13%;通过综合,将“模拟电路实验”、“数字电路实验”和“电子技术综合课程设计”等实验课程综合为“电子电路设计、仿真与测试”实验课,将“电路分析基础实验”与“信号与系统”课程实验综合为“电路与系统实验”,提高实验的综合性和系统性;将 ARM 嵌入式系统、SOPC 引入创新设计,以适应现代技术发展;将石油电子仪器科研课题和实际工程的项目引入实验教学,使科研成果转化为教学资源,促进教学与实际的结合。年更新实验项目数达 5%。

(6) 构建实验竞赛平台,鼓励学生创新实践。从历年电子设计大赛的题目和教师的科研课题中挑选创新培养的项目,精心组织竞赛和创新活动,即:针对二、三和四年级的“Sercel 电工电子实验竞赛”,每年一次的大学生电子设计大赛的培训和竞赛,大学生科技创新活动。通过这些活动激发学生实验兴趣,培养学生的工程实践能力。

4 抓好中心管理运行,全面实施开放教学

长江大学电工电子实验教学中心实行校、院两级领导下的中心主任负责制,学校通过国有资产处和教务处实施与电信学院对中心的二级管理,推进中心开放式教学,发挥中心在人才培养中的示范作用。

(1) 加强制度建设,促进规范化管理。为了保证电工电子实验教学中心的正常、有效运行,学校制定了一系列关于实验室建设的政策,国有资产处和教务处制定了相应的规章制度,中心也根据实际情况出台了一些管理办法,主要内容包括:队伍模式,管理方式,岗位设置,人员待遇,运行经费,进修培训等,通过这些政策和规章制度,加强了中心师资队伍建设和促进了中心的规范化管理,为开放式实验教学和人才培养提供了有效保障。

(2) 推进开放式教学,促进学生能力培养。中心从如下几个方面积极推进开放式实验教学:中心岗位实行聘用制,教师竞聘上岗,教学岗位对教师开放;实验场地对学生开放。中心 EDA 实验室和创新实验室完全开放,其它实验室通过网络预约开放,为学生提供良好的能力培养的环境和条件;中心开发、编制了内容丰富的理论教学、实验教学和实验辅助教学电子资源,全部教学资源都放置于中心网站上。通过网络,使教学信息资源对学生全部开放,便于学生自主学习、实验和创新;中心设置选做实验项目,网上发布科技活动和创新题目,建立学生项目立项申报制,实施大学生电子设计大赛培训竞赛选拔制,实现实验教学内容的开放;

为周边高校承担实验教学任务,为石油行业进行技术培训,为农村中职学校进行师资培训。

5 结 语

地方高校实验教学中心的建设和运行是当前高等教育改革中的一个重要课题。在学校电工电子实验教学示范中心建设过程中,结合自身的实际情况,认真制定建设规划,因地制宜地实施建设,切实抓好管理运行,全面实施开放教学,收到了良好的效果,学生的工程实践能力普遍提高。3年来在中心培训的学生先后获得省级以上的各类竞赛奖项 20 余项,中心教师获得各种省部级以上的教学科研奖励 10 项,出版理论和实验教材 20 部,先后接待 50 多所国内外高等院校来中心观摩和交流,与 2005 年底被评为湖北省省级电工电子实验教学示范中心。目前正在积极申报国家级实验

教学示范中心。

参考文献 (References):

- [1] 教育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见 [Z]. 教育部教高 [2007]1 号文件.
- [2] 关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见 [Z]. 教育部教高 [2005]1 号文件.
- [3] 李玉林. 建好实验室是一个挑战 [J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(11): 1323-1328.
- [4] 罗正祥. 理论基础与工程实践并重,培养创新型人才 [J]. 实验技术与管理, 2006, 23(2): 1-4.
- [5] 刁 鸣,王松武. 实验教学示范中心建设的体会 [J]. 实验技术与管理, 2006, 23(9): 4-6.
- [6] 栾亚群. 电工电子实验中心开放的探索与实践 [J]. 实验室研究与探索, 2007, 26(2): 122-123.
- [7] 孟庆繁,陈亚光. 基础实验教学示范中心建设的实践与思考 [J]. 实验室研究与探索, 2005, 24(5): 95-98.

(上接第 82 页)

第一步,实验人员根据实验文档提供的资料如输入输出地址等在编程软件 Step7 V5. 2 中编写控制程序,完成硬件设置等,在 WinLC 启动后,将完成的程序下载到 WinLC 中。

第二步,启动 WinLC,注意的是在 WinLC 中需要设置编程器与控制器接口,需要设置为“S7ONLINE (Step7) PC internal (Local)”。

第三步,执行 PLC 虚拟实验程序,在用户界面控制系统输入,通过 VG 图形控件观察虚拟的现场画面,检查 PLC 控制程序的执行结果,完成 PLC 实验。

5 结 语

针对 PLC 课程的实验要求,提出了一种基于软件的 PLC 虚拟实验方法,避免了传统的 PLC 实验系统所需要的硬件开销,如实际的 PLC 控制系统和输入输出硬件等。通过使用软件 PLC 控制器 WinLC 作为实验系统的控制引擎,在软件的基础上实现了 PLC 控制系统的输入,以动画的形式显示程序的执行结果给用户提供了一个直观的虚拟画面。PLC 虚拟实验系统在软

件的基础上较好地满足 PLC 实验的要求,但是需要开发人员根据不同的实验开发相应的图形界面和图形控制程序,增加了软件的开发成本,同时无法满足 PLC 控制系统的输入输出设置等硬件实验要求,需要在以后的工作中进行这一方面的改进。

参考文献 (References):

- [1] 廖常初. S7300/400 PLC 应用技术 [M]. 北京:机械工业出版社, 2005.
- [2] 周永勤,周美兰. 基于组态技术虚拟被控对象的 PLC 仿真实验研究 [J]. 哈尔滨理工大学学报, 2004, 6(12): 7-9.
- [3] 何新霞. 可编程控制器虚拟实验平台 [J]. 机电一体化, 2005, 3(3): 85-87.
- [4] 杨 奕. 基于 WinCC 的 PLC 虚拟实验对象的设计 [J]. 南通工学院学报, 2004, 4(12): 82-84.
- [5] 鞠 勇. 面向实际工程应用的 PLC 实验室建设 [J]. 实验室研究与探索, 2002, 21(1): 101-103.
- [6] 钱雪忠. 新编 Visual Basic 程序实用教程 [M]. 北京:机械工业出版社, 2004.
- [7] 李 蒙,张灵玲. 基于 VB 平台 PLC 电梯控制仿真系统设计 [J]. 洛阳工业高等专科学校学报, 2005, 15(3): 28-29.
- [8] Visual Graph 使用手册 [Z]. 北京图王公司.

(上接第 88 页)

性、创新性、共享性等要求。这是一项关系学校内涵建设、质量提升、可持续发展的重要工作,需要各级教育主管部门和广大实验教学工作者以科学发展观为指导,坚持发展,创新发展,努力开创高校实验教学与实验室建设工作的新局面。

参考文献 (References):

- [1] 施开良,姚天杨,俞庆森. 创新型人才培养规律和模式的探讨 [J]. 实验室研究与探索, 2004, 23(3): 1-3.

- [2] 张 林. 实验室开放问题探析及应对策略 [J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(10): 1289-1292.
- [3] 蒋庄德. 科学研究离不开科学实验 [J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(10): 1177-1180.
- [4] 何苏勤,王建林. 信息类教学实验平台的建设与实践教学改革 [J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(1): 21-23.
- [5] 周 济. 实施“质量工程”贯彻“2 号文件”全面提高高等教育质量 [J]. 中国高等教育, 2007(6): 4-8.
- [6] 蒋景华. 转变观念因事制宜组建实验室队伍 [J]. 实验室研究与探索, 2007, 26(2): 1-4.
- [7] 叶 民. 借“质量工程”契机推进实验教学模式的改革与创新 [J]. 中国高等教育, 2007, 5: 32-34.