

实验教学研究与管理

基于大工程观的通信专业实验教学改革

董介春, 张体强, 于瑞涛

(青岛大学 自动化工程学院, 山东 青岛 266071)

摘要: 分析了通信专业实验教学改革的必要性, 通过对目前专业实验教学存在问题的剖析, 提出了大工程观教育理念下通信专业的建设目标, 并对通信专业实验教学改革进行了探索。

关键词: 大工程观; 通信专业; 实验室建设; 实验教学; 改革

中图分类号: G642.0 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-4956(2010)01-0113-04

Experimental teaching reform of communication disciplines based on the idea of large-scale engineering

Dong Jiechun, Zhang Tiqiang, Yu Ruitao

(Institute of Automation Engineering, Qingdao University, Qingdao 266071, China)

Abstract: It is quite necessary to reform the communication practice teaching. The main part is to analyze the problem existing in the practice teaching currently. The construction aim of our communication disciplines is presented based on the idea of large-scale engineering, and the experiment teaching reform of the communication disciplines is also explored.

Key words: idea of large-scale engineering; communication discipline; laboratory construction; experimental teaching; reform

目前, 在高校通信专业实验中, 大多还是采用传统的模拟实验箱设备, 如通信原理实验箱、程控交换实验箱、光纤通信实验箱、移动通信实验箱等。前些年, 这些设备在高校实验教学及研究中起到了一定的作用, 特别是在通信原理、通信电子线路等课程的理论教学中, 配合相关设备起到了帮助学生掌握相关基础理论知识, 检验学生学习效果的作用。随着现代通信技术及计算机技术的飞速发展, 通信技术和信息科学已成为当今社会的热门专业, 也是竞争最为激烈的行业之一^[1]。作为 21 世纪高新技术产业的通信技术学科, 其发展速度之快, 与其他学科相互渗透之广, 使得大学教

学内容更新周期越来越短, 结合工程实际越来越密切。如果仅仅停留在实验箱时代, 则远远满足不了社会对通信技术人才能力的需求。实验教学的重要性随着学科的发展日益凸现出来^[2]。

1 目前高校通信专业实验教学的现状

从高校对通信专业人才培养的现状来看, 主要存在的问题有:

(1) 验证性实验多。大多数通信实验教学还是停留在“实验箱”时代, 内容以验证性为主, 实验手段单调, 学生处于被动地位, 只是按照传统的实验指导书, 按部就班地完成实验, 难以体现通信的系统性和网络特点^[3], 不能充分调动学生的积极性和创造性, 反而对学生应用能力的提高造成一定的障碍。

(2) 系统观念不强。学校大多采用“模块式”的实验教学, 各模块之间或各门课程之间相互分割、相对独立, 造成学生缺少综合性的整体概念, 没有进行纵向和横向的有机结合, 更没有形成完整系统的设计能力。

(3) 创新精神不足。由于受学时的限制, 实验项目一般为 2 学时, 而设计性实验往往不可能在短短的

收稿日期: 2009-02-1

基金项目: 教育部、财政部 2007 年国家级人才培养模式创新实验区项目: “电子信息与电气类专业教学改革创新实验区”(教高函[2007]29 号-148); 国家级特色专业建设点项目(TS10351); 青岛大学 2008 年创新型教学实验室研究项目: “电气信息类专业实验室建设与实验教学改革”(QDS08001)

作者简介: 董介春(1967—), 男, 山东省安丘人, 硕士, 高级实验师, 专业实验中心主任, 主要从事实验室建设与管理

E-mail: jiechundong@163.com.

2 节实验课内完成,因此实验效果不理想,况且大部分实验项目由生产厂家预先设定,不利于学生的主体作用和创造性的发挥。

(4) 缺乏自身竞争优势。学校的教学与社会新技术应用严重脱节,学生所具有的实际水平和实际动手能力与真正的就业要求相距甚远,就业形势严峻。

除此之外,实验室管理体制上也存在诸多问题,如专业分得过细、专业面窄。这样设置的实验室模式功能单一、规模小,仪器设备重复投资,实验技术力量分散,资源难以共享,影响了各个学科之间的相互渗透,不利于学生综合实践技能的培养和创新能力的提高,也难以发挥实验室在人才培养、科学研究与社会服务中的整体功能效应^[4]。所有这些情况,造成了学生缺乏专业技能和新知识,缺乏自身的竞争优势,在毕业之后立即进入通信行业比较困难,出现社会通信合格人才缺乏和毕业生就业困难的现象。因此,有必要尽快采取措施,从人才培养模式上进行改革。

2 精确定位人才培养目标

在人才培养模式中,培养的目标和定位是至关重要的。在人才培养方向及专业方向上,应充分考虑区域经济对人才培养的需求,及时了解区域经济的发展趋向,适时地根据区域经济的发展来调整专业方向,合理调整培养目标、课程体系和教学内容,以便更好地服务于区域经济。

按照普通高等院校对本科生培养“厚基础、宽口径”的基本要求,以培养适应型、应用型、创新型人才为目的,以学生为教育主体,坚持科学教育与人文教育相互融合,注重创新精神和实践能力培养,促进学生思想道德素质、科学文化素质、身心健康素质协调发展,构建通识教育基础上的宽口径专业教育人才培养模式。总体培养目标为培养造就基础宽厚,知识、能力、素质俱佳,富有创新精神和创新能力,在专业及相关领域具有国际视野和持久竞争力的未来高技术人才。

对通信专业来说,在就业形势严峻、竞争日趋激烈的今天,要根据学校人才培养目标,以市场需求为导向,以职业岗位要求为依据,结合大电类专业人才培养规律,坚持理论教学与实践教学并重,能力培养与素质提高并行,课程实验与工程训练、创新设计、科学研究有机结合,创造以学生为本的人文环境,把知识传授、能力提高、素质培养贯穿于实验教学始终,深入落实大工程观、大系统观、大集成观的教学理念,实行开放式教学,着力培养学生的创新精神和实践能力。

3 大工程观提出的历史背景

美国工程教育界根据当代经济社会发展的状况,

对高等工程教育进行了深入的反思和研讨,明确了工程教育的改革方向是要使建立在学科基础上的工程教育回归其本来涵义,更加重视工程实际以及工程本身的系统性和完整性。有人把这种思想称为大工程观视野中的教育观。

美国麻省理工学院工程学院院长乔尔·莫西斯说:“大工程观的术语是为工程实际服务的工程教育的一种回归,而与研究导向的工程科学观相对立”^[5]。美国工程与技术认证委员会曾对 21 世纪新的工程人才提出了 11 条评估标准^[6]。我国有学者也曾对美国工程与技术认证委员会强调的侧重点进行归纳:一是工程实践能力;二是多学科的背景以及多方面的能力;三是职业道德以及社会责任感。吴启迪副部长也指出,工程教育改革不仅要确保质量,还要应对工程全球化、工程复杂性的挑战,建立具有大工程观、大系统观、大集成观的工程教育体系。大工程观对高等教育改革提出了新的要求,并最终需要通过实验教学改革来实现。

4 通信专业实验教学改革探索

在学院人才培养模式的目标下,优化资源配置,完善实验室管理体制,改革传统的实验教学模式,加强实验室队伍建设,强化工程实践意识,锻炼学生的科研与工程实践能力,采用开放式的管理模式,深入落实大工程观、大系统观、大集成观的教学理念,把通信工程实验室建设成为创新实践的教学实验基地。

4.1 优化资源配置,成立专业实验中心

2004 年我们学院将专业实验室进行整合,成立了专业实验中心。一是集中和充实了实验室技术力量,完善了实验室建设发展规划,充分发挥人、财、物的潜力,提高办学效益和办学水平;二是将有限的经费集中使用,使实验室建设上档次上水平;三是增大了专业实验室的规模,优化了资源配置,实现了资源共享,优势互补,使实验室结构、层次、布局趋于合理,本着大学科、大平台、中心型的思路,形成了多学科通用的实验室,有利于实验室的开放、交流和管理。

整合后的实验室,学生人时数大大增加,人员、房屋、设备由学院统一调配使用,提高了实验室的利用率,实验室的结构、功能得到进一步优化,为教学、科研工作以及学生的学习创造了良好的条件和环境,为学科发展奠定了必备的物质基础。

4.2 改革实验教学模式,提升实验教学水平

以地方经济的社会发展对人才的需求为导向,改革传统的实验教学模式,加强基础实验,完善专业基础实验,提升专业实验,强化工程实践意识,对课程进行整合和内容创新,形成专业特色。

4.2.1 精简验证性实验

验证性实验主要是巩固课堂所学的理论知识,大量的验证性实验不利于学生综合能力的培养,为此,精简验证性实验项目,只保留少量必开的经典验证性实验。少量的验证性实验对培养学生的基本实验技术和工程素养是必要的。

4.2.2 增加综合性、设计性实验

综合性实验主要是培养学生综合运用所学知识来解决实际问题的能力^[7]。在完成了少量验证性实验的基础上,由学生自拟或根据实验室下发的综合性实验项目,综合运用所学的知识,通过查找资料、分析问题、提出设计方案、完成设计、实验结果分析、总结报告等方面的锻炼,使学生产生对现代通信技术教学的喜爱,用理论指导实践,用实践推动理论,进行深入学习,达到提高学生综合能力的目的。

如在通信原理及通信电子线路实验中,可以考虑安排以下综合性实验项目:

- (1) 时分复用 2DPSK、2FSK 通信系统设计;
- (2) 两路 PCM 数字电话系统设计;
- (3) 时分复用数字基带通信系统设计;
- (4) 中波调幅发射机设计;
- (5) 锁相频率合成器设计;
- (6) 超外差调幅收音机设计;
- (7) 基于调频、调幅的无线通话系统设计;
- (8) 半双工调频无线对讲机设计等。

同时,为了更好地培养学生的动手能力、综合能力、设计能力和创新能力,还可以增加 Matlab 仿真实验、System View 仿真实验、FPGA/CPLD 设计性实验等。实验方法由原来单一的必修实验内容增加了选修和开放性实验内容。通过该实验,提高了学生对通信原理实验的兴趣。如开设基于 FPGA 的基带信号编解码系统建模与设计、数字复接技术建模与设计、同步技术建模与设计、数字通信基带系统建模与设计、数字信号频带传输系统建模与设计、误码检测器的设计与实现等。

4.2.3 引进通信网络综合实验平台

为了更好地适应社会对人才的需求,在充分调研的基础上,我们根据目前各高校实验室建设发展的经验以及未来通信专业实验室建设的发展趋势,力争专业实验室建设跟市场接轨,缩短毕业生与社会的磨合期,以便学生走上工作岗位后能够很快地进入状态,于 2006 年新建了 e-Bridge 现代通信网络综合实验平台。

通信网络综合实验平台主要包括程控交换、光纤传输、宽带数据、无线通信等^[8]。其中程控交换系统采用华为公司的 C & C08 程控数字交换机。该设备是大容量的综合网络交换系统,易于平滑升级到下一代网络,

全球在线使用量近 2 亿端口。光传输网络系统采用华为公司的 SDH optix155/622M 光传输设备 3 台。SDH 传输机制目前在线使用量已超过 90%,是主要的光网络传输模式。宽带接入系统采用华为公司的 MA5100 宽带接入设备。该设备适用网络宽带并存和宽带化发展的需要,可根据业务需求灵活配置,在国内的众多运营商中已得到广泛的使用。

该平台类似于电信系统,是电信运营网络的简化缩影。通过该平台的建设,达到了高校的理论教学与目前社会通信领域所应用的技术同步,对学生更好地掌握通信基本原理,了解电信运营商实际使用的通信设备,增强学生实际动手能力,缩小教学实验与社会实际应用的差距,把学生的学习与现实中的使用结合起来,跟上通信技术的快速发展有很大好处。

建成后的通信网络综合实验平台,已成为青岛大学通信工程专业、电子信息工程、电子信息科学与技术专业的重要实验、实习基地。通过该平台的学习,学生可以利用在大学里学习的相关通信知识来完成一个通信局点的设计,包括通信网方案规划、通信网设计、通信网产品选用、通信网环境配置与调试等。通过该设计,培养了学生工程实践的意识,锻炼了学生的科研能力,还能系统地培养学生的通信工程网络调试能力,使学生与企业达到无缝接轨,毕业后几乎不需要额外的培训就能很快适应电信、网络工程等岗位工作,不会对所处的环境,所遇到的技术、设备等问题感到陌生,为就业打下良好的基础。

4.3 完善实验室管理制度,提高管理水平

管理制度的健全是实验室工作的保障。我校重新修订和完善了实验室规章制度和考核办法,编制实验室主任工作手册和实验室工作记录册,并抓好检查落实,实行目标管理。建立健全实验人员的工作考核、评优制度,完善了实验室开放制度,实现了实验室真正意义上的开放。

4.4 加强实验室队伍建设,激励竞争机制

实验教师队伍是工科专业教学、科研和社会服务的重要组成部分,建设好一支素质优良、结构合理、精干高效、责任心强的实验教师队伍,是搞好实验室建设,提高教学质量和科学研究水平的前提和保障,符合高等教育的改革和发展方向,适应新形势下社会对新型工程技术人才的需求^[9]。因此,高校在改革和发展的过程中,一定要根据自身的特点,加强对工科实验教师队伍的建设。

(1) 重视实验技术人员队伍建设,引进高水平人才,重点抓好实验室带头人的培养工作,以点带面,提高实验队伍的整体素质。

(2) 制定必要的激励政策,如实验室管理成果奖、

实验技术研究成果奖、实验教学成果奖等,形成激励竞争机制,充分发挥他们的潜能。优化实验队伍,促进实验人员合理流动,在流动中稳定业务骨干。

(3) 加大对实验人员的培养力度,加强综合素质训练,组织实验人员参加实验技术培训,开展多种研讨活动,鼓励实验人员在职攻读学位,使他们的业务水平随着科学技术的发展而提高。

5 结束语

经过4年多的建设与实践,我院极大地改善了通信实验教学的条件,改革了实验教学模式,引进了高水平的通信网络综合实验平台,弥补了以往只能做抽象验证性实验造成的技能缺失,而且该实验室具备了跟踪先进网络和通信技术的能力,使得学生的思路和眼界进一步开阔,提高了教学水平和教学质量,为学院创新人才培养基地提供了良好的教学与科研条件。学校同时可以凭借着先进网络建设理念的引进和新技术的采用,提高学校在同类高校中的学术地位和影响力,有助于建设优势学科。

(上接第112页)

作为教育部、财政部“国家示范性高等职业院校建设计划”2007年度立项建设院校之一,中央财政支持的应用化工技术及辐射带动的专业群重点建设项目(项目编号是2007-21-04),我们经过广泛的调查研究,认为现代高职化工实训基地应构建成由化工基本技能实训中心、应用化工仿真实训中心、化工操作技能实训中心、应用化工技术服务中心、化工模拟生产实训中心、分析检测实训中心等校内化工实训中心和由多家校外化工企业实习基地组成的融教学、实训、实习、技术服务等功能于一体的综合性的现代化的化工实训基地,达到培养职业综合素质高、专业技能强、具有系统的专业应用知识和可持续发展能力的化工高技能人才的目的^[4-6]。

4 高职化工实训基地建设的意义

高职化工实训基地是一个突出实践性教学、充分体现化工类及相关专业实际动手能力的专业特色的人才培养基地。化工实训基地为学生提供化工仿真实训,以岗位技能为核心,按照“从易到难,逐步接近工作实际”的原则,构建了实践能力与操作技能、专业技术应用能力与专业技能、综合实践能力与综合技能有机结合的实践教学体系,有利于提升学生的实践能力和职业综合素质^[7-8]。

教师在化工实训基地新平台的建设中作为第一

参考文献(References):

- [1] 宋金锁,吕建平.通信类院校实验教学资源供需矛盾的有效解决途径[J].高校实验室工作研究,2003(2):41-44.
- [2] 邹璇.改革通信专业实验内容 探索新型实验教学体系[J].常州信息职业技术学院学报,2002(12):68-69.
- [3] 朴相范,全星日.电子技术基础课实验教学中学生创新能力的培养[J].实验室研究与探索,2008,27(3):4-6.
- [4] 刘西会.关于高校实验室建设中几个问题的探讨[J].实验技术与管理,1999,16(2):140-143.
- [5] 国家教委工程教育赴美考察团.“回归工程”和美国高等工程教育改革[J].中国高等教育,1996(3):37-39.
- [6] 赵婷婷,买楠楠.基于大工程观的美国高等工程教育设置特点分析——麻省理工学院与斯坦福大学工学院的比较研究[J].高等教育研究,2004,25(6):94-101.
- [7] 王秀芳,高丙坤,王冬梅,等.通信原理实验教学体系的建设[J].实验技术与管理,2006,23(12):15-17.
- [8] 邓月明,王玲,周志斌.现代通信实训平台建设与实验教学改革[J].实验室研究与探索,2007,26(12):122-125.
- [9] 杨广华,李玉兰,高铁成,等.实现专业实验室开放建设的探索[J].高校实验室研究,2006(4):66-68.

责任人,肩负着从技术到应用的责任。为建设化工实训基地,教师需要进行充分的市场调研,需要综合考虑教学、实训要求的满足程度、实训时学生的安全程度、技术水平的提高程度和为社会的服务度,在这样的过程之中,教师的实践和应用能力得到大幅度提高。

现代化工实训基地的建设不仅使教师的实践能力提高,更是为培养化工高技能人才提供了良好的平台,意义重大。

参考文献(References):

- [1] 姜大源.论职业教育专业的职业属性[J].职业技术教育,2002(22):89-91.
- [2] 李坚利.高职教育实训基地建设的探索与实践[J].职业技术教育,2003(22):78-80.
- [3] 赵建荣,马骏.加强高等职业技术教育实践性教学与实训基地建设的措施[J].西安建筑科技大学学报:社会科学版,2004(3):75-78.
- [4] 郝文星.示范性高职院校实训基地建设的实践[J].中国职业技术教育,2003(5):43-44.
- [5] 丁志平,许宁.校内化工实训基地建设的实践探索[J].教育与职业,2006(30):22-24.
- [6] 侯肖霞,郭增欣.论高职实践性教学中实训基地建设[J].石家庄职业技术学院学报,2006(4):59-60.
- [7] 中国化工教育协会.中国化工职业技术教育研究[M].北京:化学工业出版社,2007:115-121.
- [8] 傅智端.“筑巢引凤”建设职教实训基地的探索与实践[J].中国职业技术教育,2007(6):58-59.