

## 电工电子实习教学改革探索与实践

付玉明,岑盈盈

(浙江科技学院 工程实践中心,杭州 310023)

**摘要:** 在分析电工电子实习教学现状的基础上,探讨了如何有效改革电工电子实习教学模式与培养学生创新能力。通过对实习教学的内容更新、内容分层次和模块化,建立完善科学合理的评价标准;并充分利用现代化教学手段,加强开放型实验教学的实践,最终使电子电工实习教学改革取得了较好的效果。

**关键词:** 电工电子实习;教学改革;开放型实验;创新能力培养

**中图分类号:** G642.44;TM-45

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1671-8798(2013)01-0077-04

## Exploration and practice on reform of electrical and electronic practical teaching

FU Yuming, CEN Yingying

(Engineering Practice Center, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

**Abstract:** After analyzing the traditional teaching methods for electrical and electronic practice, we explore the reform in terms of the teaching scheme reform for electrical and electronic practical training and cultivation of the students' innovation ability. Such explorations and practice include updating teaching materials, organizing contents into structured blocks, establishing reasonable evaluation standards, using modern teaching methods, and enhancing open experiment teaching. By these methods, better results are achieved.

**Key words:** electrical and electronic practice; teaching reform; open experiment; innovation ability cultivation

对于高校理工科各专业来说,电工电子实训是必不可少的重要实践环节。它包括电工电子实习和实验两大部分,是使学生建立对电工电子课程感性认识、巩固理论知识、培养所学专业技能和实际工作能力的重要课程。通过开展电气工程实习项目和电子产品的设计、制作,要求学生用所学知识理解电路原理,学会使用元器件组装电路,这个过程是用理论知识解决工程问题的过程。电工电子实训在育人方面有独

---

**收稿日期:** 2012-10-25

**基金项目:** 浙江科技学院教学研究项目(2011JB-a43)

**作者简介:** 付玉明(1959—),女,湖北省宜昌人,工程师,主要从事电工电子实习教学。

特的作用<sup>[1]</sup>,对培养未来的工程技术人才的作用是其他教学环节所不能代替的。

长期以来,高校传统的电工电子实训处于理论课的从属地位,实训课程的设置得不到相关专业学院的重视,这很难适应实践教学改革的要求,同时在实践教学环节中也存在着不少弊端。要提高学生的实践能力和工程素养,就必须结合学校“卓越工程师教育培养计划”的实施,对实践教学的内容、方法和手段等方面进行改革,切实重视和加强学生的实践教学环节,是当前实践教学改革的重要课题。

## 1 电工电子实习存在的问题

### 1.1 教学方法单一、实习内容更新较慢

传统电工电子实习没有考虑学生专业的差异,基本是同模式的批量培养。一般实习流程为:电路焊接、电子小产品制作、电工安装等,有的项目一做几年不变,缺少新器件、新技术的引入。表面看来,涉及知识面广,但知识点孤立零散,教学内容之间联系不大,缺乏贯穿整个课程的主线。要求学生在规定的时间内完成指定的实习内容,学生无需动多少脑筋,只要按照电路图和操作流程在教师的指导下便能完成实习任务,且全班的项目和流程一样,没有差异和可选性。

### 1.2 仪器设备老化,质量欠佳

随着近年招生规模不断扩大,因学校教学经费紧张,相应的教学实习硬件设施配套难以跟进,损坏的设备不能及时维修或购置补充。有的项目 3~4 个学生使用一台仪器设备,导致部分学生动手机会少,学生操作训练受到影响。加之一个教师要指导一个班几十个学生,往往是忙得顾此失彼,很难做到因材施教、因人指导,更谈不上个性化教育与创新教育。

### 1.3 实习教材内容陈旧,跟不上现代电工电子技术发展的步伐

实习内容上,以示范性、验证性项目为主,而综合设计性实习项目较少,实习教材对过程步骤规定得较死,从原理到操作步骤及结果面面俱到,学生自由发挥的余地不大,从而滋长对实习指导书的依赖<sup>[2]</sup>。在实习过程中,学生往往较多地注重理论验证及与测试数据结果的吻合,不善于认真细致地思考实习中出现的问题,很少对出现的各种故障原因进行分析,更谈不上设计钻研深层次的问题。这种以灌输为主的程式化的实习教学方式,难以激发学生的求知欲和创新思维。

### 1.4 实习教学手段和设备落后

由于实验室建设财力有限,目前浙江科技学院(以下简称浙科院)工程实践中心近一半实验室还没有计算机辅助教学设备,现代化的多媒体教学、网络教学在实习教学上还没有得到广泛应用。实习教师讲解时部分项目还在以泡沫板挂图和模型作为主要教具。另外,教学设备的运行保障机制不够完善,尤其是维护工作较被动,一般要等到设备出现大的精度问题或故障时才会进行维修,使实践教学受到影响。

## 2 对电工电子实习的改革

实践教学的改革是一项复杂的系统工程,它包括教学大纲、教学计划、教学内容、教学管理等各个方面。浙科院工程实践中心根据实验室现有条件及电工电子实习大纲要求,进行了以下改革探索。

### 2.1 加强校企合作,更新实习教学内容

随着实习教学内容的不断扩展,其教材也应不断更新、充实和完善,为此实验课教师重新编写了电工电子实习教程,删除了部分过时的实习项目,把一些较简单的项目作为自学部分,增加了一些新的和层次较高的实习项目。对教程内容的确定不仅综合考虑了工科人才的培养目标及实训中心的设备条件,还尽量使不同专业的实习内容有所区别,比如电气专业、机械专业在实习项目的设计上就增加了与其专业相联系的一些内容,力求使学生所学的理论知识与实践操作联系得更加紧密。

为了有计划有步骤地推进“卓越工程师教育培养计划”的实施,深化应用型本科人才培养的教学改革,结合学校对实践教学的要求,需进一步加强校企联合培养的力度。为此,浙科院工程实践中心在安排学生到企业实习,邀请企业工程人员授课,指导学生实习等方面,做了一些探索和实践,使学生及早了解

企业工艺流程、装备特点,熟悉相关产品制造工艺及管理体系。这不仅使理论教学、实验环节、企业实践有机结合,达到知识、能力综合素质的提高,也为学生毕业后走向工作岗位奠定了基础。

## 2.2 根据专业需求,实习内容分层次、分模块

对实习内容分层次,采用模块化教学,是为了适应工程应用型人才培养的需要。将电工电子实习划分为两个层次:工程认识实践与工程基础训练,工程应用与创新能力训练。将实习项目模块化,根据实习教学大纲对理工科各专业的实习要求,结合不同专业班级的实习时间,选择完成相应层次的实习项目<sup>[3]</sup>。例如轻工、土木等非电专业只安排一周实习,主要在较低层次中选定实习模块;而电气、电信等电类专业安排两周实习时间,要求也较高,选择的实习模块层次相对高一些。

实习项目的设置充分考虑各专业的的基础知识和不同层次实习目标,从初级职业技能要求开始训练,逐步提高训练难度,最终使大部分学生能完成中级工的技能训练水平,一部分基础好又能主动钻研的学生能完成高级工的技能训练。实习内容主要是:电工部分有常用配电系统用电器件的结构、功能,低压配电线路的安装调试,三相电动机正反转控制电路安装、排故操作等;电子部分有电子元器件及集成电路的分类、结构、用途,常用电子仪器仪表的操作使用。使学生能根据电工电子原理图和工艺文件,在教师指导下独立完成电路的装配、检测、调试,电路最后能达到预期的效果。

每个模块的难度不尽相同,完成时间需1~3 d不等。整个过程由一人独立操作完成,由于个体间的差异,不搞同步走一刀切,对于理解较慢、动手能力较弱、出现差错多的学生,必须加班加点才能完成,而对那些各方面突出的学生,可适当增加难度。尽管学生在实习过程中很紧张辛苦,但都感到充实而快乐,觉得受益匪浅。通过一周或两周的实习操作训练,使学生对产品、质量及相应操作规范形成初步印象。

## 2.3 建立和完善评价标准,突出实习工程化

实习效果的评价是实践教学过程中必不可少的环节,是检验学生实习效果的必要措施,合理的评价能强化学生的学习<sup>[4]</sup>。传统的评价标准往往单纯注重知识和结果的终结性评价,忽略了体现在学习过程中的形成性评价。为此浙科院工程实践中心建立了具体的考评细则,如一项成绩包括了预习、操作演示、成品效果、实习报告及出勤情况等多个指标,各个指标占不同比例,最后得出综合得分。逐步改变只注重结果而忽略过程的考评办法,力求使考评成绩能客观、真实、全面地反映学生的实习效果。

在实习内容的安排上更多地将工艺技术和规范标准引入到实践教学中,使学生系统地掌握工程技术的思维方法和解决问题的基本程序<sup>[5]</sup>。针对电工电子实习的特点,结合国家职业技能资格考级,逐渐建立了一套较为完善且操作性强的考核办法,完成对实习学生的综合考核评价。

## 2.4 利用现代化教学手段,促进实践教学水平提高

综合利用多媒体CAI,采用计算机辅助实践教学,利用视频和动画把一些常用元器件的性能、结构、仪器仪表的使用方法和工作原理制成多媒体课件,产生图、文、声、像并茂的效果,让学生在实习前观看,以加深对元器件、电路原理的认识和理解,还把学生需要预习的实习内容放在工程实践中心的网站上,学生可以随时提前预习,遇到不甚理解的地方可以反复观看。

# 3 对开放型实验教学的探索

开放型实验目前在高校已普遍开展,其主要内容就是开放实验场地、开放实验内容和开放实验仪器。这种实践教学模式被公认是行之有效的,可以满足学生个体的不同需求,能充分利用教学资源培养学生动手实践能力和创新能力,它正在成为实践教学改革的重要组成部分,各高校正在努力探索实践和不断总结完善。为此,笔者在这方面做了一些尝试。

## 3.1 不断强化开放型实验

随着浙科院工科专业“卓越工程师教育培养计划”的实施,对实践教学提出了更高的要求。笔者在抓好常规实习的基础上,充分利用现有设备和师资大力开展开放型实验项目,加大实践教学场所的开放力度,切实改变学生依葫芦画瓢的学习方式,鼓励学生参加一些电子设计创新项目。开放型实验项目都是

教师精心设计准备的,具有应用性、研究性和创新性。教师指导采用内容和时间开放、讲解和自学结合的方式。每学期初将开放型实验项目(包括项目名称、指导教师、实验要求等)挂在校园网上供全校学生选择,在网上报名后到指导教师那里确认,再灵活安排实验时间。学生可以选择教师提供的项目,也可以自己设计项目,以满足不同层次、专业及不同兴趣的学生需要,激发他们的主观能动性,因此深受学生的欢迎。

实验过程中,对于电子产品制作来说,不仅要理解电路设计原理,参加电路板的制作,而且对每个原器件的参数、极性或集成块管脚都得自己辨别确认,然后根据电路原理图在电路板上排版装接、检查调试,使用电工电子仪器设备对电子线路进行检测或故障分析排除,直至达到预期效果,最后完成实验总结和实验报告。在装接、调试过程中经常会遇到不少故障和困难,如元件参数不合理、虚焊漏焊、极性搞错、元件短路等情况都会导致“作品”达不到预期效果,只能静下心来,分析原因、反复查找,直到逐个解决所有问题,在排查故障的过程中使学生得到了锻炼和提高。

通过参加开放型实验过程学习,开阔了学生的视野,激发了他们的好奇心和创造性,培养了他们认真严谨、一丝不苟的工作态度,提高了他们灵活运用理论知识解决实际问题的能力。如有学生在实验总结中写道:“这是我第一次凭借自己的双手成功制作出一样具有实用功能的东西,尽管还不算完美,但是对我来说确实十分的可贵,这确实是一件十分令人兴奋的事情,使我对未来的工作更有信心,希望多参加一些这样的实践活动。”这说明开放型实验能为有钻研精神和学有余力的学生提供一个满足自己兴趣爱好,展示自己才华的平台,同时也促进了指导教师的学习。

### 3.2 改革实验教学方法和手段

由于参加开放型实验的学生来自不同专业与年级,程度也参差不齐,对教学方法和手段的运用提出了更高的要求。在教学方法上采用启发式、互动式教学,尽量创造轻松活跃的教学氛围,启发学生与教师讨论交流、各抒己见。笔者在实践中不断地探索,如根据学生基础状况,在授课安排上要区别于同班实习的授课方式,采取分层次教学,对低年级基础薄弱的学生多讲、细讲,循序渐进,而对基础好的学生则少讲、略讲,充分发挥他们的主观能动性,鼓励学生独立思考,大胆尝试,不惧失败。教学手段上使用多媒体课件,运用动态的文字、图像展示元器件及电路原理图,使用视频软件观看产品制作调试过程和方法。

### 3.3 完善开放型实验教学管理

实验室的日常管理和维护直接影响实验室的开放效果<sup>[6]</sup>。开放型实验内容丰富,实验室使用时间长,对仪器设备的种类、维修保障、完好率等会有更高的要求,因此一方面必须保证实验室的投入,另一方面还必须加强实验室的日常维护管理,这样才能保证开放型实验持续开展。

## 4 结 语

在电工电子实习和开放型实验的改革方面笔者做了一些努力和探索,取得了较好的成效,但也还存在一些亟待解决的问题,如实践教学过程的管理与教学经费落实等问题。尤其是实践教学师资的培养和提高也是十分迫切的问题。实践教学改革是一项长期而艰巨的系统工程,它需要学校有关部门的协调合作及实践教学工作者们的不懈努力,需要建立和完善新的实践教学评价体系和考核目标,管理者还应在激励教师和学生方面加大力度。实践教学工作者应在实验室开放的软硬件建设、管理制度的建立和创新等方面,不断探索,总结经验,逐步完善,为应用型人才的培养、成长奠定坚实的基础。

### 参考文献:

- [1] 高宁,李沛,郑军,等.改革电工电子实习培养学生创新能力[J].实验室研究与探索,2010(7):139-142.
- [2] 王亚军,郇斌,陈宝远.电工电子实验教学的变革与学生能力培养[J].实验室研究与探索,2010(3):136-138.
- [3] 岑盈盈,朱建华.电工电子实习模块化教学模式的构建与探索[J].浙江科技学院学报,2012,22(3):237-240.
- [4] 莫文贞,文尚胜,许少衡.电工电子实践评价的方法探索[J].实验室研究与探索,2010(8):281-282,297.
- [5] 毛书凡,于兆吉,张巍,等.与国家职业技能资格认证相结合的电工电子实习模式的探讨[J].实验室科学,2011(3):199-200,204.
- [6] 董立占,刘静云.在开放实验室基础上运用多种方式促进电工电子实践教学的改革[J].农业网络信息,2011(5):141-142.