

# 借鉴德国课程教学模式,提升学生专业能力 ——以单片机原理及应用课程为例

张震宇<sup>1</sup>,周克宁<sup>1</sup>,郑玉珍<sup>1</sup>,徐 然<sup>1</sup>,RAINER Bermbach<sup>2</sup>

(1. 浙江科技学院 自动化与电气工程学院,杭州 310023;2. 奥斯特法利亚应用  
科学大学 电气工程系,德国沃芬比特尔 38296)

**摘 要:** 通过借鉴德国应用科学大学的课程教学模式,探讨如何切实有效地提升学生的专业能力,以达到“卓越工程师教育培养计划”的人才培养目标。结合“卓越工程师教育培养计划”,在单片机原理及应用课程教学中,调整课程教学内容和安排,改革课程教学方法和形式,丰富课程考核办法。小范围内的实践获得了良好的效果,为探索如何更好地结合国外课程理念,提升学生专业能力,提供了一定的参考价值。

**关键词:** 单片机原理及应用;教学模式;教学改革

**中图分类号:** G642.3;TP368.1

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1671-8798(2013)01-0067-05

## Using course teaching mode from Germany for reference to improve students' professional ability —a case study of principle and application for MCU course

ZHANG Zhenyu<sup>1</sup>, ZHOU Kening<sup>1</sup>, ZHENG Yuzhen<sup>1</sup>, XU Ran<sup>1</sup>, RAINER Bermbach<sup>2</sup>

(1. School of Automation and Electrical Engineering, Zhejiang University of Science and Technology,  
Hangzhou 310023, China; 2. Department of Electrical Engineering, Ostfalia University of  
Applied Sciences, Wolfenbüttel 38296, Germany )

**Abstract:** How to effectively improve the students' professional ability is studied by using the implementation pattern of the courses from the applied sciences universities in Germany for reference to achieve the talents training goal of the “cultivation of outstanding engineers” program. For this purpose, the teaching contents and arrangements of the course are adjusted, and the teaching means and forms are innovated. Furthermore, the assessment methods are

---

**收稿日期:** 2012-11-07

**基金项目:** 浙江科技学院引进国外课程项目(教务处[2012]12号);浙江科技学院教学团队建设项目(浙科教[2009]4号);浙江科技学院教学研究项目(2009ⅡB-a01)

**作者简介:** 张震宇(1976—),男,浙江省兰溪人,副教授,硕士,主要从事嵌入式技术、电机与控制等方面的教学和研究工作。

enriched. The “localization” transformation principle is emphasized, based on absorbing beneficial experience from the Germany courses. With the combination of the “cultivation of outstanding engineers” plan, the study results are implemented in a small range, and a good evaluation is achieved. The results can be a certain reference for exploration of integration of foreign course and improvement of the students’ professional ability.

**Key words:** principle and application of MCU; teaching mode; teaching innovation

近年来,中国高等教育发展迅猛,为社会培养了一大批各行各业所需的人才,有力地推动了国家经济和科技的发展。在全国 1 000 多所本科院校中,定位于应用型的约占 30%<sup>[1]</sup>,这些学校办学的核心思想是面向应用,注重培养学生的工程实践能力,最终目标是将学生培养成现场工程师。广大用人单位认为应用型本科高校的学生在校期间即已获得了足够的工程技术训练机会,毕业生应具备岗位所需的专业技能,但现实情况却不容乐观。以浙江科技学院(以下简称浙科院)为例,学校的办学特色是培养具有创新精神、实践能力和国际素养的高素质应用型人才,虽然学生在校期间已接受了一定的专业实验、课程设计、工程技术实习、开放性实验、学生科技开发等实践性环节的训练,但毕业生的专业技能尚不能达到用人单位的岗位要求,这不利于用人单位对毕业生评价口碑的改善,也不利于学校知名度和品牌度的建设。教育部也已认识到了目前人才培养和用人单位需求存在的脱节,在 2010 年推出了“卓越工程师教育培养计划”,希望将学生培养成真正的现场工程师,能完全达到用人单位的相关要求。作为首批“卓越工程师教育培养计划”试点高校,建设任务异常艰巨。

众所周知,德国的高等工程教育水平在全世界处于领先地位,这归功于德国应用科学大学良好的应用型人才培养模式,这些学校在专业课程设置、实施、考核等环节,具有一整套完整、科学的方案,培养出来的毕业生专业素质过硬<sup>[2]</sup>,在国际上形成了良好的口碑。基于中国应用型人才培养现状,非常有必要参考、借鉴德国在专业课程开展模式方面的成功经验,并以“卓越工程师教育培养计划”建设为契机,研究适合于浙科院的高素质应用型人才培养办法,这不仅在提升学生专业能力上具有巨大的现实意义,同时也可为国内众多的应用型本科高校提供一定的参考。

## 1 现状分析与比较

单片机原理及应用课程是电类学生重要的专业基础课程,是培养学生对相关课程专业知识进行应用的入门基础,同时该课程所涉及的专业知识是学生走上工作岗位后可直接应用的基础技术<sup>[3]</sup>。该课程最大的特点是要求理论联系实际,要求学生能将所学课程知识应用到实际中,为以后从事专业工作打下良好的基础。

虽然近年来国内许多应用型本科高校在该课程的改革方面做了大量深入的探索工作,也取得了很多有益的成果,但遗憾的是,学生的应用能力并未得到实质性的提升,无法达到“卓越工程师教育培养计划”目标的要求。究其原因,笔者认为主要在于以下几点:

1) 师生之间未能建立真正的教与学互动效应。教与学是相辅相成的,既相互联系又相互影响。从历史上来看,各层次教育机构都非常注重教师的作用,对“教”的主体(教师)提出了诸如“传道、授业、解惑”之类的要求,但对“学”的主体(学生)的多样化需求却不够重视。在传统的教学过程中,教师是绝对的主宰者,而学生只能被动地接受教师传授的知识。大部分教师把精力花在精心准备好每一节课、耐心解答学生疑问等方面,却较少关注学生对课程的兴趣及对兴趣的引导等方面,教学手段和形式较为单一,对学生吸引力不足,导致学生对课程兴趣不大,随意应付,使得师生之间难以建立教与学的良好互动。德国教师认为,教师应转变观念,加强教学法的学习,多关注学生的兴趣点,并尝试多种教学手段和形式,目的就是要激发学生的学习兴趣,在师生之间建立起真正的互动效应。

2) 教学过程中未能形成真正的理论联系实际的氛围。随着近年来本科生大规模的扩招,中国的高

等教育已步入大众化普及阶段。一方面,学生大量地增加,但大多数应用型本科高校的实践训练条件却未能适时地跟上,学生人均能获得的实训机会并不是太多。另一方面,大部分学生对实践的重要性认识不足,对如何加强实践训练的意识不够,导致教学过程中未能形成既重理论又重实践的氛围。德国的国情和中国有较大的不同,没有数量如此庞大的学生,因此每个学生基本上都能获得足够的实践资源,完成必要的实际训练,德国在学生实践环节上的安排,具有科学性、灵活性、多样性等特点。结合中国国情,应深入研究在现有政策和条件下,如何使学生形成理论联系实际的意识,提高学生的动手实践能力。

3) 课程考核办法未能起到真正的导向作用。目前单片机原理及应用课程的考核办法还是以卷面考试为主,课程总成绩由期末考试成绩(占70%)、平时成绩(占10%)和实验成绩(占20%)构成。平时成绩主要由作业、考勤等组成,学生实验环节则由于开展条件有限和部分学生兴趣不大,往往是“一人做,两人看”,因此实验成绩的科学性与合理性有待考证。有些学生动手能力强,但考试成绩却不好,有些却正好相反,即所谓“高分未必高能”。因此,当前的课程考核方法并不能真正反映出学生的综合水平,教师有必要探索更为科学合理的综合考核办法,以使考核能真正起到良好的导向作用。德国的课程考核方式非常多样化,实践成绩占了很大的比重,期末考试成绩只占到课程总成绩的30%~40%,通过率也远不如浙科院高。应在参考德国考核办法的基础上,探索如何让课程考核对学生起到真正的导向和激励作用。

## 2 借鉴德国课程教学模式,设计多样化的教学手段

### 2.1 改造传统课堂讲授环节

多年来,笔者所在专业学生所用的单片机原理及应用教材一直是《单片机中级教程——原理与应用》(第二版,作者张俊谟,北京航空航天大学出版社),这是一本典型的中国式教科书,作者将大量笔墨放在了介绍单片机内部结构、工作原理、汇编语言编程等内容上,但实际应用系统、启发式应用拓展等方面的介绍却很少。随着“卓越工程师教育培养计划”的开展实施,笔者认识到,这样的教材已不适合师生的需求。从2011年开始,笔者选用了《例说51单片机(C语言版)》(第三版,作者张义和等,人民邮电出版社),该书颠覆了传统中国式教科书的结构和内容布局,着重介绍如何应用单片机解决专业问题,书中有大量可直接应用于实际的案例,同时该书图文并茂、印刷精美,可以很快地吸引学生的注意力,它的畅销也证明这样的教材在中国是受到很多人欢迎的。为配合此教材,笔者精心设计了集图片、声音和视频于一体的多媒体课件,课堂教学效果取得了很大的改善。而德国教师没有类似于国内的专门的教科书,往往是由教师结合自身学识和研究应用方向设计制作出授课手稿,教师也从不给学生指定具体教材。为进一步贴合本专业培养方向,笔者也已开始着手编写课程讲义,最终目标是编写出一整套适合本专业学生使用的针对性强、行业背景和应用方向鲜明的参考资料。

结合德国课程实施模式,笔者还对教学安排进行了大幅度的改变,将课堂讲授的理论课时从原先的32课时压缩至12课时,同时要求学生做到课外学时和课内学时按1:1分配。在课堂上只讲授最基本、最核心的理论知识,教会学生如何构建基本单片机硬件系统、开发环境,从而让学生能尽快建立起单片机开发应用的基本概念,缩短入门时间。

### 2.2 采用灵活多样的教学形式

为取得良好的教学效果,使学生提高专业能力,教师要善于学习,在消化吸收德国教学手段的基础上,大胆地进行教学手段、教学形式的改革和探索。针对该课程特点,笔者在传统的课堂讲授环节之外,广泛地开展分组讨论、专题研讨、师生角色互换等多样化的教学形式,让学生的积极性得到调动,促使其产生进一步学习探索的欲望。例如,在讲到数码管的使用时,笔者让学生开展分组讨论,让他们充分讨论静态显示法和动态显示法的优缺点,通过全面的对比,让学生深入掌握数码管的多种使用方法,掌握常用的数码管驱动电路设计、扫描软件设计等基本知识。在讲到电机闭环控制时,笔者开展了专题研讨,要求学生列举出有哪些手段可测量出电机的转速,这些不同的测量手段各有什么特点等,通过这样的专题研讨,使学生切实做到学完一块内容,掌握一块内容。还有,在讲到LED流水灯问题时,笔者和学生开展了

师生角色互换,让学生以教师的身份,提出各种效果设计上的要求,由教师来回答大致的设计思路,让学生切实体会到技术设计方案的形成过程。此外,为使学生能方便地和教师保持沟通,笔者充分利用网络工具,随时解答学生的疑问,使得师生之间形成了一个良好的沟通氛围。

### 2.3 注重激发学生兴趣

爱因斯坦说过:“兴趣是最好的老师”<sup>[4]</sup>。发现并激发起学生潜在的学习兴趣,是教师义不容辞的义务。德国教师将大量精力投入到对学生兴趣的研究,把对学生兴趣的关注提升到了一个前所未有的高度,并开展了一系列围绕学生兴趣的教学活动。笔者已意识到,只要能激发起学生潜在的学习兴趣,当前很多教学困境都会迎刃而解。学生内心非常希望能得到教师的肯定和激励,从而建立起专业学习上的自信心。在教学过程中,笔者围绕学生的兴趣点,灵活地调整课程内容和开展形式,让学生有沟通交流、团队合作的机会,这些做法使学生受益匪浅。例如,在讲到红外信号应用时,笔者还提及了激光的应用,让感兴趣的学生自己去查资料,学会如何应用激光进行遥控和测量。

## 3 参考德国课程实践方案,加强学生实践力度

### 3.1 逐步改善实训条件

实事求是地说,目前中国绝大多数应用型本科高校在学生数量和实验设备数量的对比上,是一个“僧多粥少”的局面,这缘于多年来中国高校大规模的扩招。基于这样的实际情况,如何按“卓越工程师教育培养计划”的要求,提升学生的实践能力,对广大教师而言,的确是一个艰苦的任务、巨大的挑战。笔者认为,要改善现有实训条件,应该从两方面出发:一是学校要充分利用现有实验资源,提高实验设备的使用率,同时相关教师要结合行业应用背景,根据本专业学生兴趣点,研发出一些适合学生入门学习的高性价比的实训设备。例如笔者开发出了一套单片机学习电路板,非常适合本专业学生使用,学生可借助该平台进行入门学习。二是要充分利用校外实践基地的实训资源,让学生有较多的机会在这些企业参加实践。例如本专业安排了学生赴杭州炬华科技有限公司,熟悉智能型电表的基本开发过程,了解企业从事实际产品开发时的流程和方法,对单片机技术的应用获得切实的认识;安排了学生赴杭州四达电器有限公司,让学生了解电炉控制中单片机所发挥的重要作用。学生通过和企业工程师交流沟通,有利于建立工程意识,为走上工作岗位打下扎实的基础。

### 3.2 合理调整实训计划

德国在单片机原理及应用课程上安排了大量的实践环节,几乎占到了该课程总学时的 80% 左右,实验广泛涉及单片机内部资源应用,单片机控制的小型应用系统实验等,不仅能有效地使学生提升实践能力,还能拓展学生的知识视野。反观本专业,只安排了 4 个基本实验(单片机的各内部资源的基本使用),实验只占到课程总学时的 20%。除了这 4 个实验,在本课程的教学过程中,学生再无别的实践机会。为此,调整实践环节计划已刻不容缓。

笔者将本课程的实践学时调整至 30 学时,占到了总学时的 70% 左右,并要求学生做到课外学时和课内学时按 2:1 分配。为吸收德国的有益做法,笔者设计了 3 类实验,分别是:设计性实验、综合性实验和创新性实验。设计性实验针对单一任务,要求学生学会使用单片机的某一内部资源;综合性实验任务会用到单片机的多种内部资源,以及简单的外围电路扩展;创新性实验就是教师只给出一个可行的创意,让学生自行查阅资料、设计方案、编写代码,最终实现目标要求。由于安排了大量的实践环节,笔者要求学生必须在课外花大量的时间进行资料查阅、方案准备等工作,然后才能进入实验室动手调试,这样做的目的是为了让学生的积极性得到调动,通过解决实际问题,获得成就感。

## 4 吸收德国有益经验,进行课程考核改革

### 4.1 改革现有考核办法

为研究新形势下的课程考核手段,使考核结果更科学、合理,并使考核起到良好的导向作用,笔者从

本专业2009级的4个班级中,通过自由报名和综合评定等方式,选取了30名相对优秀的学生,组成“单片机课程实验班”<sup>[5]</sup>。对该班学生采用了一种新型的考核办法,他们可以不用参加传统的期末考试,而是在整个教学过程中穿插多样化的实验环节,按照一定的算法计算出学生的最终课程成绩。设计了5个设计性实验和3个综合性实验作为平时作业,1个创新性实验作为考试题目,要求学生演示各实验的运行效果,并对其打分,课程总成绩由平时作业成绩(占70%)和考试成绩(占30%)构成。经实际计算,按这种新型的考核办法计算得出的成绩相较于传统成绩评定方法得出的成绩,绝大部分学生的总成绩提高了2分左右,表明这样做能对优秀学生起到很好的激励作用。笔者将在此基础上,不断探索多样化的考核办法,使之更具有科学性和合理性。

#### 4.2 个性化考核办法的探讨

德国的高等教育政策制度上自由度较大,对个别学生,教师可以同意其不参加考试请求,而是让学生交一个自行设计作品,教师若认为作品已达到该课程的教学目标,即可给学生打一个成绩,但要经过教学领导的认可。中国现在的大学生以90后为主力军,他们个性鲜明,乐于接受各种新事物,学生中也不乏“奇才”“怪才”,笔者在实际教学过程中发现,少部分学生对单片机原理及应用课程非常感兴趣,但对必须参加书面考试却较为抵触。他们认为:“我已熟练掌握了单片机的应用,甚至能独立实现自己的一些创意,为什么还必须参加书面考试?”中国高校行政管理制度目前尚不如德国灵活,但为了贯彻落实“卓越工程师教育培养计划”的人才培养目标,是否允许对个别有突出能力的学生“特事特办”,采用更大自由度的考核方式?这有待高校管理者和一线教师来共同探讨。

### 5 结 语

中德两国国情有很大的不同,德国的应用科学大学和中国应用型本科高校的校情实际大不相同,对德国的有益经验,不能简单地复制、全盘照搬,而是应该结合实际情况,在吸收其有益经验的基础上,坚持“本土化”改造原则,研究一系列适合本专业的课程实施模式,并在一定范围内推广实施,注重学生对实际效果的评价和反馈,通过在实际开展中不断修正,逐渐形成一套适合本专业的模式。例如,德国教师也提到,现在学生学风的下降,是一个全球性的问题,德国也有这种情况,因此德国教师把大量精力花在了如何激发起这些学生的兴趣上面,而校方并没有其他相应的激励措施。在中国,至少笔者认为,对这些“厌学”的学生,如果能通过管理部门层面制定一些切实可行的激励制度,也许是一种值得尝试的做法。

如何切实有效地提高学生的专业能力,以更好地满足社会的需要,是一个值得深入研究的课题<sup>[6]</sup>。笔者通过借鉴德国同类院校的专业课程实施模式,获得了一些有益的经验,并结合国情和校情实际,开展了一些具体的改革和探索工作,为探讨新形势下人才培养模式提供了一定的参考。作为教师,必须勇于探索、勇于改革、勇于实践,为培养出优秀的“卓越工程师”而努力,从而使学生专业能力得到实质性的提升。

#### 参考文献:

- [1] 王晓青. 应用型本科人才培养需要应用型教材:从中加工程图学教材比较看应用型本科教材适应性[J]. 黄石理工学院学报, 2010, 26(3): 51-54.
- [2] BMBF. BMBF verdreifacht Förderung der FH-Forschung auf 30 Millionen Euro / Rachel: “Wir brauchen schnelleren Transfer aus der Forschung in Unternehmen”[EB/OL]. (2011-11-22)[2012-10-28]. [http://www.bmbf.de/\\_media/press/pm\\_20071122-233.pdf](http://www.bmbf.de/_media/press/pm_20071122-233.pdf).
- [3] 张宏伟, 阎有运, 王新. 单片机实践教学改革的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2009, 28(4): 206-208.
- [4] 王荣德. 爱因斯坦的高等教育观[J]. 现代大学教育, 2005(4): 75-79.
- [5] 张震宇, 周克宁, 何致远. 单片机与电子技术课程实践教学模式探索[J]. 浙江科技学院学报, 2012, 24(4): 338-342.
- [6] 何致远, 郑玉珍. 卓越“现场电气工程师”培养的思考与探索[J]. 中国大学教育, 2011(3): 23-25.