

# The Exploration of "3T" Mode in the Application Ability Training of MCU

Zhou Mudan

School of Information Science and Technology, TKK College, Xiamen University, Zhang Zhou,  
Fujian, China

11647498@qq.com

**Key words:** MCU application ability, 3T culture mode, Curriculum reform of MCU

**Abstract:** MCU application capability is an important skill that applied undergraduate of electronic information college students must master. This paper explores the feasibility and effectiveness of "3T" mode for the cultivation of applied talents, with application-oriented personnel training as the goal and effective teaching as a fundamental. From the theory of teaching (Theory), comprehensive practical training (Test), scientific and technological innovation guide (Try) three aspects of useful exploration effectively enhances the students ability of MCU system design, application and innovation.

## “3T”模式在单片机应用能力培养中的探索

周牡丹

厦门大学嘉庚学院信息科学与技术学院，漳州，福建，中国

**关键词:** 单片机应用能力，3T 培养模式，单片机课程改革

**摘要.**单片机应用能力是应用型本科院校电子信息类学生所必须掌握的技能。本文以应用型人才培养为目标，以有效性教学为根本，探索“3T”模式对单片机应用型人才培养的可行性和有效性。从理论教学(Theory)、综合实践训练 (Test)、科技创新引导 (Try) 三方面进行有益的探索，有力提升学生的单片机系统的设计、应用与创新能力。

### 1.引言

单片机课程在电子工程类专业建设中占有重要地位,单片机应用能力的培养具有较强的工程实践背景。针对单片机课程的教学各大高校都有自己独到的成功的经验值得借鉴<sup>[1-2]</sup>。但是针对应用型本科院校生源质量下降而用人单位的要求提高之间的矛盾<sup>[3-6]</sup>，如何使单片机课程做到有效教学，满足用人单位的需求，是作为应用型本科院校任课教师需要面对的棘手问题。本文以单片机应用能力培养为目标，以有效性教学为根本，以单片机课程改革为契机，探索“3T”培养模式<sup>[7-8]</sup>对技术主导型人才培养的可行性和有效性。通过对教学内容和知识结构的进行优化，对教学手段和教学方法的进行更新，对实验教学方式的进行改进，对创新实践体系的进行重构，将生硬的、封闭的、单一的“理论+实验”教学模式向活泼的、开放的、多样化的“理论+实践+创新”的教学模式转变，大大提高了学生自主研学热情，提高单片机课程教学的有效性。

## 2. “3T” 教学模式的设计

### 2.1 构建活泼、开放、科学合理的理论教学(Theory)模式

由于单片机这门课程理论内容抽象、逻辑性强、知识点分散,在传统单片机理论教学中,大多数对单片机内部结构、工作原理、指令系统进行详细概述,而缺乏实际应用的讲解与演示,往往造成学生学习枯燥,缺乏热情。同时,由于单片机技术更新较快、EDA仿真软件大量涌现,使得理论教学落后于实践应用的矛盾日益突显。显然,原来单片机理论教学内容中生硬的单一的封闭多媒体教学方式不能满足教学要求。

为了适应应用型本科学生基础相对薄弱的特点,借鉴国内外著名大学应用能力和创新能力培养模式及经验,引入C语言,逐步弱化汇编语言,优化学时分配,更新教学内容,在保证完成教学目标的要求下,尽量减小课程学习难度。在硬件知识讲解方面,力求概念清晰,简单易懂。在软件编程讲解方面,不再过多讲解单片机的内部资源和外围扩展,转而结合C语言的编程技巧和方法,将重点放在系统的接口设计和软件设计方法,引导学生逐步掌握基于C语言编制源程序的设计思路。

为了增加课堂的趣味性,提高学生的学习积极性,引入实物情境教学和Proteus+Keil仿真教学。在课外,引导学生使用proteus+keil进行单片机系统的虚拟仿真,或者在自行购置便携式单片机口袋实验平台,把单片机的教学从单一的课堂教学延伸到课外。向学生推荐网络优秀教学资源,如网站、论坛、mooc教学资源等,把单一渠道的学习模式扩展为复合的多元渠道学习模式。

在考核方式上,注意课程学习的过程考评,采用多元化的考核方式,综合考虑考勤、课内外表现及期末考试成绩。

### 2.2 突出多点引导、多面融合的项目式实践教学(Test)模式

传统的单片机实践环节普遍以验证性实验为基础,大量实验均是按照实验指导书完成,使学生往往只要照实验指导书给出的简单连线操作,然后烧录程序即可。这样限制了学生独立思考的机会,学生的实践操作能力也没有提高,实验操作产生的问题得不到有效解决,使做实验变成生搬硬套的完成任务。做完实验后,却没有真正掌握单片机应用系统的设计方法,对后续毕业设计和就业都造成不利影响。这样忽视能力培养的教学方式,使得实践教学的有效性大打折扣。

采用多点引导式实践教学,强化多门课程知识点的有机融合,精心设计基于引导式项目式的实验与综合设计环节(Test)。除了基础入门实验外,大量引入与相关知识点紧密联系的设计性实验项目,比如基于单片机的数字频率计、数字电压表、智能循迹小车、数字电源等项目。引导学生将理论与实践相结合、硬件电路设计与单片机编程相结合,实现“教、学、做”三位一体化教学模式,将验证实验向自主设计完成实验转变,最终实现从传授知识向培养能力转变,大大提高实践教学的有效性。

在实践教学的具体实施中,改变传统的教师讲解、学生验证的固定实践教学模式。教师在设计型实验和综合型实验的教学过程中亦编亦导亦演,既当“编剧”又当“导演”,同时又充当课堂中的“演员”。教师通过任务要求、考核规则、研学方法、案例分析等方面的引导,使学生主动进入实践项目式教学的各个场景,成为实践的主角。引导学生逐步养成自主查阅资料、自主设计研讨交流实现方案、自主搭建实践软、硬件平台、自我展示实验成果的创新实验模式。该创新实践教学模式,大大激发学生的创新意识和潜在的创新能力。

### 2.3 强化科技创新与学科竞赛引导(Try)

学生创新能力和创新意识的培养是“3T”教学模式成功与否至关重要的环节。而学科竞赛和实践创新平台的建设是实践创新体系的必备条件。实践创新体系(Try)主要通过以下两个途径得以实施。

首先，建立三大学科竞赛培训基地，精心组织学生参与学科竞赛，电子信息类学生可参与的省级以上学科竞赛种类繁多，与单片机课程教学紧密相关的、社会认可度高的学科竞赛包括全国（省）大学生电子设计竞赛、全国大学生智能车竞赛和福建省单片机设计竞赛。通过成立三大学科竞赛指导教师团队，定期展开相关的赛前培训活动，在竞赛培训中提高学生的科技素养。这样，学生除了掌握课程中开设的51系列单片机之外，还可以至少掌握一种更高级功能更强大的单片机，比如TI公司的MSP430和TIVA系列，基于ARM内核的STM32系列，飞思卡尔的XS128和K60系列及和泰的HT32F系列等。

其次，组建学生科技形成学生科技团队，形成良好的课外自主研学的氛围，着力培养学生实践创新能力。在创新实践平台上，以三大学科竞赛和各级别大学生创新创业项目训练为载体，鼓励学生积极申报各级创新创业创新项目，自主负责相关的科研项目，参与科研课题，激励学生的创新实践动力与责任感。通过引导学生撰写科研论文、申请专利等，把科研成果转化成知识产权，并以此为基础，鼓励学生参加“挑战杯”大学生课外学术科技作品大赛。通过课外研学达到科研训练和学科竞赛的有机结合，大批理论基础扎实、实践创新能力突出的拔尖人才脱颖而出。

### 3. “3T”教学模式的实验室保障

实验室资源是教学和科研工作的基础和载体。实验室是师生进行实验教学、科学研究的重要基地，是培养学生研究探索实践创新能力的主要场所。通过优化配置、合理使用、整合资源、促进实验教学改革，最大限度地发挥实验教学资源效益，为学生提供更好的动手实验、科研创新的平台，创造适应研究探索实践的环境。集成教学资源，创造适应“3T”模式的实验保障体系，主要采取以下几项措施：

1) 优化、更新实验室配置。学院针对原有的各实验室资源进行有效整合，更新、购置高性能的实验设备，为培养学生实践能力和创新意识创造了有利条件。“单片机实验室”于2013年更新了62套实验箱及学生电脑。“电子技术课程设计实验室”于2015年更新了30套信号源、直流稳压电源、示波器、四位半万用表、学生电脑等。“电子设计和创新实验室”于2015年更新了51台电脑。实验室设备的更新为学生的实践教学提供优质的环境。

2) 建立开放化、个性化、自主化学习的实践教学环境。以省信息工程与技术实验教学示范中心为依托，以开放实验室、创新实验室、校企联合实验室为保障，建立开放化、个性化、自主化学习的实践教学软硬件环境，方便学生在课外时间充分利用实验室进行实践活动。重点建设针对开放式个性化实践的辅助监控管理系统，涵盖了智能车实验室，电子设计与创新实验室及电子科技协会实验室等，创立了基于信息化管理的开放式自主实践管理的模式。在开放性实验室中，在教师的指导下，由高级年学生开设春秋两季的培训讲座，带动低年级学生入门，形成一个传、帮、带的良性循环，同时培养了学生人际沟通、团队合作等精神。

3) 以学科竞赛为纽带，带动联合实验室建设，达到校企共赢。与美国德州仪器公司（TI）建立TI模拟创新联合实验室，并在《电子系统设计基础的课程》中加入TI公司的16位单片机MSP430单片机的应用实例，同时在全国大学生电子设计中选用TI公司的MCU和高性能芯片。与台湾盛群半导体公司建立“合泰”单片机联合实验室，并开设《HOLTEK单片机》选修课程。通过共建校企联合实验室，使我们教育工作者有机会应用企业开发的工具、产品和解决方案，并将实践应用的科学技术整合到专业选修课程中，为我们的学生提供了更有启发和价值的课程，努力缩短商业发展与教学科研之间的差距，成为帮助学生成长为更具创造性的工程师和创新者的助推器。通过建立TI模拟创新联合实验室及“合泰”单片机联合实验室，将最先进前沿的科学技术引进课堂、不仅给充实了实验室创新开发套件节约了办学的成本，而且让学生获得了更接近企业需要的课程。不仅帮助学生在学科竞赛中获得良好的训练和优异的成绩，提高教师服务社会的能力，而且为这些知名企业的技术推广提供了良好的途径，最终达到双方的合作互利共赢。

#### 4. “3T” 教学模式的应用效果

自 2013 年起, 我校信息学院总共有 700 人修读《单片机原理及应用》和《单片机实验》。共有 161 人修读《合泰单片机》; 共有 144 人参与全国(省)大学生电子设计竞赛培训; 共有 208 人参与智能车竞赛培训; 共有 124 人参与省单片机竞赛培训。“3T”模式的培育下, 在学科竞赛方面, 在有 15 人次获得了国家级奖项, 有 180 人次获得了省级以上奖项。申请到校级以上创新创业项目 30 项, 发表科技论文 8 篇、获得授权专利 5 项。这种“重视理论、强化实践、引导创新”的 3T 培养模式电子信息类技术应用型和创新型人才培养中得到了广泛的实施, 受益面广, 成果显著, 切切实实提高了学生的创新实践能力, 为他们毕业后的就业打下了扎实的基础。

#### 5. 结论

“3T”培养模式按照理论知识、实践技能和创新素质等培养过程, 科学合理地构建三大教学环节, 使课程的教学和学生实践创新能力的培养更具系统性、连续性和科学性。在理论教学(Theory)方面, 通过教学内容、教学方式、考核方式的改革, 将过去生硬的、封闭的、单一的理论教学模式向活泼的、开放的、多样化的教学模式转变, 大大提高了学生课堂学习的效率, 促进了学生自主研学热情。在实践验证(Test)教学方面, 采用多点引导、多面融合的项目式实践教学(Test)模式, 将以往教师以“教”为主向以学生的“学”为主的转变, 将验证实验向自主设计完成实验转变, 最终实现从传授知识向培养能力转变, 大大提高实践教学的有效性。在实践创新体系方面(Try), 通过创建跨专业跨学科竞赛指导团队与科技创新平台, 集成教学资源、整合实验室条件, 强力打造适合“3T”培养模式的学科竞赛与科技创新平台, 深入引导学生自主研学的模式, 全面促进学生创新实践能力培养。“3T”教学模式在我校电子信息类学生的技术应用型和科技创新型人才的培养中取得了巨大的成功, 对面向应用型本科高校工程类的相关专业都具有一定的推广和应用价值。

#### 致谢

本文为厦门大学嘉庚学院校级教改项目《应用型本科“3T”教学新模式的研究与探索》的阶段性成果之一。

#### References

- [1] Yang Mingxin and Zheng Yuzheng, Zhaojian, Integrating national undergraduate electronic design contest into the reform of the course of MCU, *Experiment Science & Technology*, vol.5, pp:94-97, 2007.
- [2] Zhang Peng and Sun Hongyan, Reform and practice of the single-chip microcomputer course, *Journal of EEE*, Vol.38, pp:64-66, 2016
- [3] Yuan Yinnan, Xu Zhenying and Liu Huixia, Optimizing practice teaching system for the cultivation of engineering innovation capability, *Research And Exploration in Laboratory*, vol.29, pp. 92-95, 2010.
- [4] Zhou Kaiyang, Practice and exploration on the reform of personnel training mode in independent colleges, *China University Education*, vol.10, pp. 36-38, 2010.
- [5] Chen Xiyou, Liu Fengchun and Liu Yunhong, The explorations of the innovative consciousness and research ability cultivating, *Journal of EEE*, vol.31, pp. 8-10, 2009.
- [6] Niu JingCheng, On the application-oriented institutions applied, *Journal of North China Institute of Science and Technology*, vol.6, pp. 109-112, 2009.

- [7] Lin Hongbing, Construction of experimental teaching content system based on "3T" talents training mode, *Laboratory Science*, vol.1, pp. 14-16, 2008.
- [8] Liu Pingqing and Qing Gang, Constructing the practical teaching system with "3T" mode, *Journal of Chongqing University of Science and Technology (Social Sciences Edition)*, vol.3, pp. 166-167, 2007.