

# 基于 OBE 工程教育模式的微机原理课程教改探索

刘 笛 凌志浩

(华东理工大学信息学院自动化系,上海 200237)

**摘 要:** 本次教改基于 OBE 工程教育模式,着力解决“基于实践,始于问题”这一创新型人才培养的重点问题。教学过程中,应用了案例式+项目化教学方法。通过教学内容的更新、翻转课堂教学方式的引入以及考核方式的改革,在强调基本原理的同时,更加关注学生能否将原理应用于实践的能力培养,体现工程教育的思想。

**关键词:** 案例式+项目式教学; 翻转课堂; 工程教育模式

## Exploration on Teaching Reform of *Microcomputer Principle* Based on OBE Engineering Education Mode

Di Liu<sup>1</sup>, Zhihao Ling<sup>2</sup>

(<sup>1,2</sup> East China University of Science and Technology, Shanghai 200237)

**Abstract:** Based on OBE engineering education model, this teaching reform is mainly to solve the key problem in cultivation of innovative talents, which is “based on practice, beginning with the problem”. In the process of teaching, the case-based and project-based teaching method are applied. Through updating the teaching content, introducing the flipped class teaching mode and reforming means of examination, the reform emphasized the teaching of basic principles, and paid more attention to the development of students’ ability to apply the principles to practice. It reflected the idea of engineering education mode.

**Key Words:** Project-based Teaching; Flipped Class; Engineering Education Mode

### 引言

《微机原理及实验》是电气信息类本科生的专业基础课之一,对自动化、测控、电自、电子信息工程、通信工程、机械等许多专业的学生今后从事专业领域的理论研究和工程实践非常重要。

本次课程改革,基于 OBE 工程教育模式,以项目为主要导向,凸显“基于实践,始于问题”这一创新型人才培养的重点问题,逐步做到:以案例/项目为中心来组织教学,以学生参与项目开发实践

为手段,以培养学生专业技能、综合能力为目的,使学生在已有知识的基础上进行自主的研究活动。强调以“用”指导学,使学生明确学科知识学习的目的性和针对性,突出“知”而后“行”,做到学以致用。在项目式教学的过程中,通过更新教学内容,引入翻转课堂教学模式,以及改革考核方式,加强对学生的工程能力培养。

### 1 课程目标

本课程紧密结合电气信息类的专业特点,围

第一作者:刘笛(1973—),女,博士研究生,讲师。

本文受华东理工大学 2017 年专业核心课程建设项目 ZH1726111 资助

绕微机原理和应用主题,以单片机等嵌入式系统为主线,系统介绍微型计算机的基本知识、基本组成、体系结构、工作模式及其应用等。课程通过课堂理论教学和一定量的实验教学相结合,使学生较清楚地了解单片机的基本结构、主要特性与工作原理,掌握 MCS-51 单片机的指令系统、编程技术、内部资源 (ROM、RAM、定时/计数器、中断、SIO、PIO)、接口扩展等知识,初步掌握小型应用系统设计的综合技能。结合专业特色,精心挑选单片机应用系统开发案例,针对每一个实例,重点讲解思路、方法,注重引导学生思考,鼓励学生进行不同方法的尝试,以培养学生针对实际问题的分析与解决能力,提高学生的软硬件开发水平,为学生今后从事电子技术开发、自动化与测控技术研究、测控仪器设计等工作奠定基础。

## 2 教学内容选择与安排

从“教为主导,学为主体,以学为本,因学论教”的原理出发,遵循循序渐进的原则,有步骤、分层次地从知识、能力到理论应用逐步加深。针对以往教学过程中存在的重理论轻工程、实验教学与实际脱节、重视知识学习而轻视创新培养、强调个人能力而忽视团队协作精神等问题,为实现学生的创新能力和工程能力培养,《微机原理及实验》在强调基本原理的同时,更加关注学生能否将原理应用于实践的能力培养。根据课程的内容、新技术的发展,理论与实践之间的相互关联,实验内容设计也充分体现项目设计的思想,包括基本技能、综合设计、研究创新等多层次、多模块的实验项目,实施“验证认知、综合分析、探索创新”的实验教学模式。

### 2.1 编程语言的教学

单片机原理与应用教材大都采用汇编语言讲解和设计程序实例,但汇编语言学习困难。在实际应用系统特别是比较复杂的应用系统开发调试中,为了提高开发效率和方便程序移植,多采用 C 语言。C 语言不仅学习起来容易,而且同汇编语言一样,也能对单片机资源进行访问,因而目前大多数院校在开设单片机课程时都引入了 C 语言<sup>[1-4]</sup>。文献[5]对汇编语言单片机教学和 C 语言单片机教学的利弊进行了分析,从单片机工作原理的理

解掌握、单片机资源的应用编程能力、职业能力培养需求和激发学习意愿四个方面对两种编程语言教学进行了对比分析,结果如表 1 所示。

表 1 汇编语言教学和 C 语言教学的对比分析

	单片机原理的掌握	单片机资源应用编程	职业能力培养需求	激发学习意愿
汇编语言	非常有利	不足培养	不符合	不利
C 语言	不利	充分培养	能满足	有利

本次课程改革采取了两者兼顾的方式,具体做法是:为熟悉内部资源、外围硬件和工作原理,从汇编入门。结合单片机系统的存储器结构,讲解指令系统和 C51 的数据类型。从 CPU 资源本身到定时中断以汇编为主,其他外围资源编程以 C51 为主。

### 2.2 系统虚拟仿真设计与实验板调试结合

传统的单片机教学往往基于实验箱。一方面,实验箱功能较多,涉及的硬件较多,原理图较复杂,接线也比较固定,不方便学生理解;另一方面实验箱的体积较大,学习过程中不方便携带。本次教学过程中增加 Proteus 仿真软件及 uVision 开发平台的应用,加强系统开发方面的训练和指导。同时根据教学大纲的要求,自行开发设计一款小型开发板,供学生随身携带,这样学生上课的时候就可以和老师一同完成程序的下装调试,加深对所学知识的理解,提高学习效率同时锻炼实际动手能力。

### 2.3 教学案例/项目的设计与组织

传统的单片机教学,均是以单片机的结构为主线,先讲单片机的硬件结构,接着是指令系统和软件编程,然后是单片机系统的扩展和各种外围器件的应用,最后再讲一些实例。按照此种教学模式,学生普遍感到难学,学习积极性和主动性也受到极大挫伤。为了提高教学质量,已有教师采用项目化教学方法进行教学改革,通过理论与实践教学相结合,取得了一定成效<sup>[6-9]</sup>,国内也有不少教材专注于项目驱动教学<sup>[10-11]</sup>。

然而,单一的项目化教学实施过程中,对于单片机自身原理部分,通常也是融合在项目中顺带教学。同时由于项目通常涵盖内容广,学生不能够对某些原理进行深刻细致的理解。可见,单一的项目化教学也不能兼顾系统全面掌握理论和加强实践能力培养的要求。

紧 本次教改探索研究的是案例式 + 项目化的混合教学。在单片机原理及接口技术部分,全部采用案例式教学。简单来说,就是为了达到教学目标的要求,设计一些与课程知识点相一致的教学案例,教师边讲授案例边带领学生进行实践操作,通过观察实验现象,培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力,从而使学生真正系统全面地掌握单片机原理,为后续的单片机的应用系统开发打下坚实的基础。在单片机开发章节的课堂教学环节和设计型、综合型实验环节,则采用项目化教学。

不管这里的案例式 + 项目化混合教学还是单一的项目化教学,案例和项目的设计与组织都尤为重要,不仅要求包含单片机相关的知识,又不能过分增大学生的学习负担,最好还能切合工程实际。

本课程教学团队从第三届(2007年)开始指导学生参加恩智浦杯(原飞思卡尔杯)智能车竞赛,在华东和全国大赛中常年获奖,积累了大量的项目经验,为开展案例教学打下了很好的基础。同时课程教学团队在校外的产学研练习基地是一家专业从事单片机应用系统开发与培训的公司,也拥有足够的实际项目供教学使用。

基于以上两点优势,本次教改中项目的设计兼顾本校竞赛和实际市场需求,能够更好地关注学生将原理应用于实际的能力培养,体现工程教育思想。

### 3 实践能力培养

针对《微机原理及实验》课程实践性、应用性强的特点,在教学过程中从多个方面加强对学生的实践能力的培养。

#### 3.1 实验环节

为适应测仪、自动化等领域对人才知识、素质和能力结构的需求,以培养学生的实践动手能力和创新意识为主线,通过开展实验教学体系研究,构建包含基本技能、综合设计、研究创新等多层次、多模块的实验教学体系,提出“验证认知、综合分析、探索创新”的实验模式,为学生实践能力培养奠定坚实基础。用现代技术手段改造传统的实验教学内容,更新设备,开发新的实验项目,形成系统化、立体化的实验教学平台。作为项目导向的研究性教学体系重要组成部分的课外研究性教学和部

分研究性实践教学尽量以项目的形式组织实施。

(1) 开放性实验模式: 在一些实验中,教师仅给出设计要求与规范,要求学生在开放型专业实验室中自主完成和验证实验方案;考核时注重方案的合理性、难度、工作量、完成效率和完成质量。

(2) 学生创新小组模式: 创新小组可以基于科研项目、学生自行提出的项目或竞赛项目而组成。

(3) 参与科研和大学生学科竞赛提升学生创新意识。

#### 3.2 课程设计环节

探索用系统化的、规范的、可度量的方法安排课程设计,按类似项目的方式进行管理,重点培养学生项目分析设计和组织协调能力。

#### 3.3 竞赛环节

调研显示,学生在参加电子设计大赛、智能车竞赛等比赛前如果掌握有扎实的单片机原理和设计方面的知识,后期将上手很快,进展更顺利。

结合竞赛需求,有针对性地在单片机实验环节中增加和加强相关内容的选题,不仅有助于学生的参赛,对学生今后进行毕业设计或工程实践也会有很大的帮助。

### 4 教学方式改革

传统的教学模式以教师为中心,以理论知识的传统传授为重点。采用这样的教学模式,学生缺乏实践的机会。另外,传统的教学中还存在着课时不足的问题,只使用课堂内的时间,很多知识点无法深入下去,学生也紧张引

的。只有设计出优秀的微课,才能让翻转课堂实现其本来的教学目标。针对课程的难点重点,为学生设计出具有针对性的微课,开拓学生学习的途径,并且借助网实现大范围的共享,让更多的人能够共同学习,拥有更多的相互交流和向老师请教的机会。

微课的设计中,遵循以下几点:

(1) 明确以案例或项目为主导,建立完整系统的知识结构框架。

(2) 把握知识的重点、难点,找出最佳切入点,力求把重点、难点问题交给学生,给学生一定方法引导和思维启示,让学生自己动脑,分析解决问题。

(3) 设计问题培养学生运用知识的能力。依据学习目标、学习内容以及学生的具体情况,精心设计问题。问题的设置要根据学生现有的知识水平和综合素质,有一定的科学性、启发性、趣味性和实用性。还要具有一定的层次。

(4) 通过练习及时自查和巩固学习效果。学生的差异性,体现在理解问题和解决问题的能力上也有差异,自学过程中可能会出现许多各个层面的新问题,帮助学生及时从练习中发现这些问题并进行及时的正确的引导,对培养学生的主体意识和思维能力是至关重要的。

## 5 考核方式改革

改变传统的单一试卷笔试方式,注重学生能力的考核。由于单片机课程是以培养学生实践能力和应用能力为目的,因此考核也应围绕编程能力、软硬件分析能力、软硬件调试能力和综合运用能力等几方面进行,不仅采用试卷笔试,还要安排上机操作。

采取分阶段的考核方法。结合实验教学体系结构的内容,在每个知识单元学习结束后,针对学习内容对学生进行考核,及时评价学生的知识掌握程度。这样的方式既可以让了解学生的掌握情况,又有助于学生养成持续学习的好习惯。

增加平时成绩所占课程总成绩的比重。通过课堂提问、作业、研究性学习汇报、阶段考核以及实验报告、课程设计等,加强对平时学习的督促和考核,培养学生良好的学习习惯。

## 6 结语

《微机原理及实验》是一门实践性很强的课程,任何教学内容的设置,教学方式的采用以及考核评价标准都要以培养学生的实践能力为目标,体现工程教育思想。本文基于对传统教学模式弊端的分析,在广泛调研的基础上,改变了原有的单一汇编语言单片机教学,和基于实验箱的实验模式,探索了案例式+项目化混合教学方式,提出了新的课程考核方法。虽然本次课程改革还在继续实施阶段,但前期的部分案例教学以及实验教学和实践能力培养方面的工作已取得了初步成果,受益学生的动手能力和综合分析设计能力得到明显提高,在智能车竞赛和电子设计大赛等活动中也多次获奖。随着教改的进一步深入,相信无论是教师团队还是受益学生都将收获更大的成绩。

## References

- [1] 李想,郭姗姗.应用型本科院校基于c语言的单片机教学探索与实践.时代教育,2016(17): 146-147
- [2] 廖秋香,姚高华,邹木春,李琛. c语言中融入单片机部分内容的教学改革探讨. 高教学刊,2016(8): 141-142
- [3] 唐静,赵常昊,翟丽杰. “单片机c语言程序设计”课程教学改革. 实验科学与技术,2016(5): 163-166
- [4] 熊中刚,罗素莲. 基于单片机的“c语言”教学方法探讨. 教育教学论坛,2014(10): 66-67
- [5] 朱志伟. 基于c语言的单片机教学利弊分析. 电子制作,2015(3): 103
- [6] 谢宇希,黄顺等. 基于项目化教学的转型探索在单片机原理课程中的应用. 价值工程,2017(4): 168-169
- [7] 白艳霞,温成卓. 《单片机原理与应用技术》课程项目化教学探索与研究. 山东工业技术,2016(8): 266-267
- [8] 向兵,乔之勇. 单片机应用技术课程的项目化教学改革与实践. 科技创新导报,2016(28): 158-159
- [9] 李新梅. 单片机项目化教学改革的研究与实践. 商情,2014(17): 348-349
- [10] 牛军. MCS-51 单片机技术项目驱动教程(C语言). 清华大学出版社,2015
- [11] 马高峰,黄华圣. 单片机项目设计与实训——项目式教学. 高等教育出版社,2011