

文章编号: 1671-6612 (2022) 04-661-05

# 激发学生内驱力的 《微机原理与接口技术》课程改革与实践

陈应松 尹宇芳 曾 凤 宋 强 张慧洁 禹 玮

(成都工业学院自动化与电气学院 成都 611730)

**【摘 要】** 针对《微机原理与接口技术》课程在教学过程中面临的困局,明确了课程改革以学生为主体,充分激发学生的学习主观能动性和学习潜能,提高学生的微机系统设计能力和应用创新能力为目标。从整合教学内容、改进教学手段、引入课外挑战项目和建立多元的教学评价四个方面具体阐述了课程的改革和措施,实践证明课改的实施不仅能够解决传统教学中存在的问题,并且能在一定程度上有效地激发学生的学习兴趣,提高其实践动手能力,明显地改善了教学效果。

**【关键词】** 微机原理; 教学改革; 雨课堂; 课外挑战项目

中图分类号 G642 文献标识码 A

## Exploration and Practice of Microcomputer Principle and Interface to Stimulate Students' Internal Drive for Development

Chen Yingsong Yin Yufang Zeng Feng Song Qiang Zhang Huijie Yu Wei

(School of automation and electrical engineering, Chengdu Technological University, Chengdu, 611730)

**【Abstract】** Given the difficulties faced by the course of <Microcomputer Principle and interface> in the teaching process, it is clear that the curriculum reformation takes students as the main body, fully stimulates students' learning subjective initiative and learning potential, and improves students' microcomputer system design ability and application innovation ability. It expounds the curriculum reformations and measures from four aspects: integrating teaching content, improving teaching methods, introducing extracurricular challenge projects, and establishing diversified teaching evaluation. The practice has proved that the implementation of curriculum reformation not only solves the problems existing in traditional teaching but also effectively stimulates students' learning interest, improves their practical ability, and significantly enhances the teaching effect to a certain extent.

**【Keywords】** Microcomputer principle; reform in education; Rain class; Extracurricular challenge project

作者简介: 陈应松 (1971.12-), 女, 工学硕士, 副教授, E-mail: ysongchen@163.com

通讯作者: 禹 玮 (1979.06-), 男, 工学硕士, 讲师, E-mail: yuwei31@126.com

收稿日期: 2022-04-19

## 0 引言

《微机原理与接口技术》是工科专业本科生的一门重要的专业基础课程,是软硬件结合,综合性、实践性都很强的课程。通过该课程的学习使学生掌握微型计算机的基本工作原理,培养学生利用汇编语言进行底层编程的意识和使用合适的微处理器进行系统开发的能力。课程的知识点多而繁杂,

应用性广,在传统教学模式下,学生感觉该课程枯燥难懂,难以建立整体性、系统性的概念,学习积极性受到打击,没有自信导致学习内在动力不足;同时学业考核方法不够全面,难以提供及时准确的学习效果反馈,学生的问题不断堆积,最终该课程的教学效果一直不太理想。因此,为了提高《微机原理与接口技术》的教学质量和效果,激发学生学

习内驱力,提升学习该课程的积极性,有必要对该课程进行改革,将新的教学模式引入到微机原理课程教学中。

## 1 课程建设面临的问题

在学习《微机原理与接口技术》这门课程之前,学生对计算机的认识还停留在应用软件的学习使用上,对计算机的组成、数字逻辑器件的了解很少。通过这门课程将学生对计算机的认识由应用软件和高级语言编程带入到对计算机主要组成硬件的认识和应用上来,使学生能够掌握计算机的基本概念和运行机制,理解信息输入、指令执行、数据处理以及控制信号输出的整个过程。在课程教学中存在着以下三个主要原因,制约课程的教学效果和学生的培养质量。

### 1.1 雷同的培养目标

《微机原理与接口技术》的培养目标同《单片机技术应用》等课程有较大重合,虽然分别针对通用计算机系统和专用计算机系统,但是两门课程在内容范围、知识结构、培养目标等方面都十分相似。基于8086CPU的微机原理与89C51的单片机系统、STM32的嵌入式系统课程相比显得毫无竞争力,毕竟现代微机系统中需要使用汇编程序设计或混合编程的场合微乎其微,也很难找到微机课程中接口芯片的应用。而其他两种系统中单独运行的程序均可以使用汇编或混合编程,接口电路设计也有实际应用作支撑,这成为很多高校都逐渐舍弃8086CPU的微机原理课程教学。

### 1.2 知识体系落后

随着新技术的不断涌现和新设备的逐步推广,现代微机实体与当前微机原理课程知识体系间还是有巨大的鸿沟。在学生眼里,课上讲解的微机模型和学习生活中使用的微机几乎没有关联,学习的是一些过时落伍的知识,自然也就无法产生学习热情,不能激发学生的学习主动性。

### 1.3 考核方式单一

同时传统的考核方式学业考核方法不够全面,常采取的是“出勤+作业+期末考试+实验成绩”的评价机制,这种考核方式存在的问题:出勤方面,很多同学“身在曹营心在汉”,存在大量的低头族。作业方面,仅依据学生作业的正确率,教师很难准确判断每个学生的知识掌握情况,难以提供

及时准确的学习效果反馈。期末考试受考试时长限制,考核内容主要是通用基础知识和综合性较低的题目,无法反映学生对教学内容的掌握深度,导致学生的成绩区分度很低。实验方面,课程开始的多是验证性实验,综合性和设计性实验较少,不利于应用型本科对于创新应用人才的培养。

综上三个教学问题造成很多学生在学完本课程后,只懂了基本的理论知识和一些独立的部件,缺乏微机系统设计能力。研究设计有针对性的解决方案,提高学生的内在动力,激发学生学习的积极性等,对微机原理课程进行改革和实践,形成以学生为中心的“新工科”工程教育模式。

## 2 课程改革的具体举措

### 2.1 整合教学内容

在计算机技术飞速发展的今天,到底讲授哪一款CPU都存在“过时”的问题。作者认为,无论采用何种CPU为主讲授,微机原理课程的教学目标就是了解基本的计算机结构,通过汇编编程理解微机系统如何工作。总所周知,当前通用微机系统从8086到目前的i5、i7,全部支持8086的运行模式,即8086实模式,所有PC机一上电工作都和当初的8086机器一样,先引导到8086实模式,再经过操作系统引导,CPU才会转换到8086不具备的保护模式。因此8086开展教学有很大的合理性,按照循序渐进的教学原则让学生掌握基本原理,培养基本能力,在此基础上,学生可以在课后再延续学习掌握现代微机知识。同时学习了8086系统架构,能够举一反三,相对较容易理解89C51、STM32等专用微机系统。

#### (1) 紧跟新知识、前沿技术

日新月异的计算机技术,要求我们随时要调整授课内容,在保留核心教学内容的基础上,将新知识、新技术不断纳入授课体系中,将新技术和传统内容进行再组织,依据现代微机结构组织章节内容。例如在介绍微型计算机系统时,讲授计算机技术指标、计算机基准测试、图灵机结构与原理、冯·诺依曼计算机结构和现代微机系统的组成。介绍微处理器编程结构时,讲授8086编程结构、Pentium和Core Duo的编程结构、讲授指令流水线、分支预测和Core Duo的并行处理。在分析和讨论数据存储技术时,介绍存储器设计与微机存储组织,包括现代

微机的存储系统、高速缓存的结构与原理、闪存结构与设计技术及存储设备常用接口。总之,在讲授基础知识的同时,着重向学生介绍微机发展的新技术、新进展,提高知识的时效性,从多个层面充分激发学生对课程的兴趣,补齐传统知识体系在现代微机技术方面的短板,让学生在理论层面认知上建立起与现代微机相符的知识模型。

### (2) 整体系统加案例安排教学内容

目前课程教学采用分散式教学方式,简单介绍微机系统概念后就分章节介绍微处理器、存储器、输入输出、接口技术等知识。这样组织教学内容使学生感到各章节内容分散,无法形成整体概念,学

后不知道微机系统如何工作,阻碍了学生整体设计能力的发挥。因此在指定教学内容的时候,注意对教学内容进行整体性的设计,以8086CPU模块工作为核心,以总线为主线,将繁杂、零散的内容串联成一个整体。教师选取既典型又不复杂的实例,贯穿课堂教学的每一个环节,通过案例引入新知识,融会贯通知识点;围绕实例的开发过程作为框架,将实例划分为具体的、细化的模块,这样有利于学生对整个系统的理解。如表1所示所选实例的教学内容的解构与重构。这些课程实例将相关的各个知识点串联起来,学生更加容易理解和接受,提高了学习效率。

表1 案例的教学内容的解构与重构

Table 1 Deconstruction and reconstruction of case teaching content

学习实例	实例拆分	教学内容	学习课时
广告灯	点亮若干个广告灯	I/O地址译码	4课时
	广告灯的闪烁	可编程8253定时/计数器	6课时
	广告灯的循环	汇编语言循环结构	4课时
	按键控制广告灯	可编程8255并行通信接口	4课时
	中断控制广告灯	可编程8259中断控制器	6课时
篮球比赛计时 计分器	分控台的设计	串行通信及接口电路设计	2课时
	主控台与分控台的通信	可编程8251串行通信接口	4课时
	LED点阵显示的设计	蓝牙技术 LED点阵接口电路设计	2课时 6课时

在传统的接口技术教学中,是按内部结构、引脚、原理、使用方法和使用实例等顺序介绍,此方式对一个单独模块的理解比较适用,但是缺乏与整体系统的连接。引入整体系统为目标教学后,教学内容采用从系统到内部再到系统的循环,加深学生对系统的理解。具体方式是先从系统的角度介绍模块与系统的关联内容,介绍总线输入到模块的信息和由模块输出到总线的信息,再根据功能介绍模块的内部结构及引脚,这样有利于对整体结构的理解。如在讲授可编程定时计数芯片8253章节,是以广告灯闪烁为实例,灯光可以设置为亮1秒钟再暗1秒钟,闪烁10次后熄灭,由此引出计数和定时的概念;接着,围绕实例的开发过程,分析整体硬件电路,从芯片的选用引出8253基本知识,可以在一张幻灯片以内部结构图为背景,结合引脚信号,顺着8253工作步骤,进行动态演示,一步步有重点地讲解,在此过程中,又不断设问或引导学生。比如,实现“亮1秒钟再暗1秒钟”写多少计数初值保证定时1

秒钟?怎么控制?控制字是什么?使用什么工作方式等。第二步是设计硬件电路,先说明8253作为接口在系统当中的地位,一边接入广告灯,一边连接到CPU。紧接着设问CLK、OUT、GATE的功能是什么?选择0通道的地址是多少?明确这些问题后,讨论相关信号应该如何连接,最终得到电路设计图。第三步在硬件电路设计基础上,进行软件编程,可以先简化问题,把实例进行简化、拆分。在掌握基本方法后再将实例延伸,引导学生进一步思考。最后再进行拓展,如果设置各个灯的不同亮灭规则及循环,形成不同的流水效果,硬件电路需要改吗?程序需要怎么修改?通过问题的学习和讨论,老师了解学生对相关知识的认识程度,引导学生分类归纳整理。

### 2.2 改进教学手段

利用现代技术,引入数字教学工具,灵活运用线上线下混合的教学方法,使学生主体化,激发学生的内驱力,构建参与式研讨型互动课堂教学。

师生通过雨课堂从课前、课中和课后三个方面加强互动。课前引导学生了解课程整体框架和重点、难点知识，提高学生的自主学习能力；授课前通过雨课堂等向学生推送教学资料，帮助学生搭建课程学习框架，学生接收预习资料后，通过平台提交预习结果。课中提高学生的课堂参与度，增加师生互动，活跃课堂气氛，提高课堂质量；因为有学生提前做好好的学习准备，教师授课时，学生能够积极参与讨论，主动分享知识，及时反馈问题。这样教师能够分解课程重点和难点、分配后续课程教学学时，优化课堂教学进度和内容。课后合理安排复习内容，帮助学生梳理课程内容；教师将优选典型的微机控制系统案例及最新的技术成果，以拓展资料、总结

等推送给学生，提升学生运用课堂知识解决实际问题的能力；教师分享课程教学反思，要求学生以思维导图的形式提交课程知识结构图，帮助学生搭建完整的知识体系框架；最后根据学生的全过程学习数据，制定了更加客观合理的课程成绩评定标准。课程教学模式如图 1 所示，课堂学习效果评测通过雨课堂 APP 提供，方便学生针对不理解的地方与教师进行实时讨论，扩展教学空间。这种模式能使教师能根据学情反馈及时调整教学方式和内容，实现了教与学的良性循环，从而提高了课程教学质量，提升了学生的系统设计能力和应用创新能力，培养出高质量的新一代微型计算机工程应用人才。

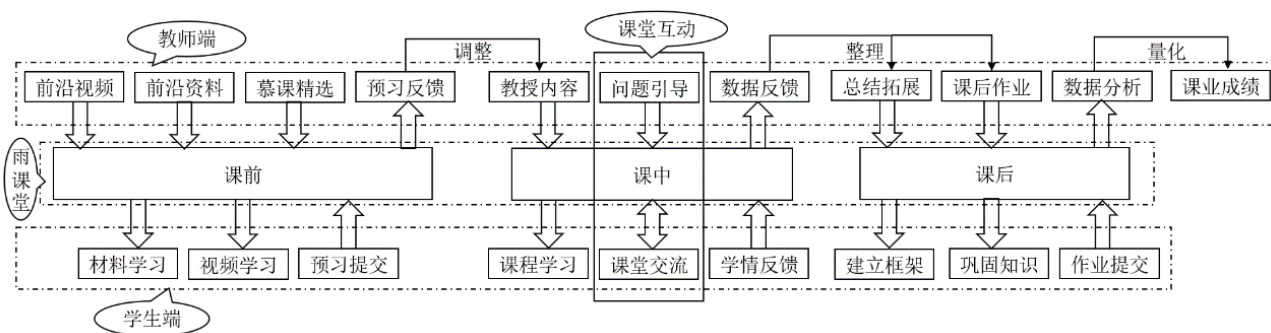


图 1 课程教学模式

Fig.1 Course teaching mode

### 2.3 引入课外挑战项目

在传统“微机原理与接口技术”的理论、实践的教学外，向学生开放实验室，运用项目开展第二课堂，突出学生的主体地位，培养学生分析问题与解决问题的实践动手能力。教师根据学科竞赛、大学生创新创业项目、教师科研项目等将教学内容巧妙地与项目融合，凝练成微机原理的期末挑战项目，制定明确的目标任务。项目一般在开学之初发布，同学可自行分组，以 3~4 个学生为一组，每组推荐组长 1 名，负责组织和协调组内成员在项目设计过程中遇到的问题。该项目贯穿整个学期始终，促使学生带着问题进入课堂，有效提升学生的课堂参与度。挑战项目的指导团队可邀请高年级优秀学长和本年级优秀学生加入，在指导团队指导下，学生以小组为单位，紧紧围绕分配的项目任务，利用互联网、图书馆等学习资源等主动收集、整理和归纳相关知识，自主探索和互助式学习。每组独立完成项目分析、设计、电路的构建、硬件资源的分配、代

码编写和调试，独立撰写项目设计报告。项目考核至少分 3 个阶段进行检查，最终进行统一答辩并计入课程成绩。课外挑战项目提升学生的动手能力、自主学习能力、分析问题和解决实际问题的能力以及相互协作的团队精神与创新能力，形成了“比学赶超帮”的良好学风，最大限度激发学生的内驱力和学习能动性，培养学生分析问题、解决问题以及分工协作的创新思维，提升本专业应用技术型和创新性人才的培养能力。

### 2.4 建立多元的教学评价

科学合理地对学课程学习进行评价是教学过程的重要环节，考核方式转变为整个学期的学习全过程评价，具体改革措施如下：

(1) 利用雨课堂教学平台实时评价，提高课堂教学中的动态响应能力，将学生学习的深度参与过程纳入考核，最终形成的累计评价数据为学生的平时成绩，加大平时成绩的占比，如表2所示。

表2 可编程8253接口芯片章节的考核设计表

Table 2 Assessment design table of 8253 interface chip

考核项目	过程性考核(平时成绩占30%)										合计
	课前(35%)			课中(35%)				课后(30%)			
	材料学 习	视频学 习	预习测 试	签 到	课堂讨 论	课堂测 试	投票 问卷	作业 任务	思维 导图	拓展资料 学习	
分值	10	10	15	5	10	10	10	10	10	10	100
占比(%)	10%	10%	15%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100

(2) 严格实验课的考核,改变原来只要同组人完成实验,写了实验报告就能在实验环节考核中得到高分的情况。实验考核改为采用现场实际操作考试和实验理论考试相结合。由教师拟定若干实验考试题目,学生通过抽签来决定现场实际操作考试的题目,教师根据实验的全过程以及考试的结果和完成的时间来评定成绩。实验理论考试主要检查学生的分析设计、硬件资源的分配、译码地址的计算能力。这种实验考核促使学生认真地对待每一个实验,督促学生及时复习与总结,让学生真正体会理论与实践相结合的效果,真正检验学生的实际动手

能力。

(3) 借鉴学科竞赛的评价体系对课外挑战项目全程考核,考核至少分3个阶段进行检查,第一阶段为项目设计方案考核,第二阶段为项目实施情况考核,最后阶段为统一答辩,答辩评判团队包括3名以上教师、2名高年级优秀学长、2名本年级优秀学生组成,教师全方位把关。答辩成绩包括小组成员内的自评和项目活动中间小组交叉互评。答辩成绩大比例计入课程成绩,减小期末课程考试的占比。课外挑战项目的评分细则如表3所示。

表3 课外项目评分维度和评分标准

Table 3 Scoring dimensions and standards of extracurricular projects

评价内容	评定项目	成绩占比
工作能力态度	工作态度认真,遵守纪律,出勤情况是否良好,能够独立完成设计工作	10%
查阅文献	独立查阅文献,收集资料;查阅文献有广泛性;有综合归纳资料的能力	10%
设计工作量	达到项目任务中规定的全部要求,包括硬件原理图及软件仿真	20%
设计任务演示	项目实施方案和成果演示,包括程序运行和调试的正确性	10%
答辩	对课程设计内容进行全面、系统的总结,能圆满的回答老师的问题	30%
说明书	设计说明书内容完整,文字通顺,规范化、参考文献充分	20%

以上基于过程的多样化考核可以全面地评价学生在知识、能力和素质方面的培养效果,激发学生的内驱力,激励学生在整个学习过程中的投入,提高学习成效。把期末课程考试压力分解到平时的学习过程中;“考的好”和“做的好”并重,弱化一次性的期末考试成绩。采用更公平公正的方式评价学生学习效果,将着眼点定位到真正有益于自身长远发展的创新能力和素质提升上来。

### 3 结语

本文分析了《微机原理与接口技术》课程在教学过程中面临的困局,从教学内容、教学手段、课外项目和考核评价四个方面具体阐述了课程的改革和措施。通过实践环节和增加课外项目,贯通课

程教学与实践教学之间的屏障,激发学生的学习主观能动性和学习潜能,提高学生的动手能力和创新能力,进一步巩固和加深学生对理论知识的理解,提高学生设计与开发完整微机系统的能力,符合新形势社会对应用型高级专门人才培养的内在要求。从近三年的课程改革和成果来看,学生不再惧怕《微机原理与接口技术》,学生学习兴趣明显提升,课堂活跃,课外项目制作质量越来越高,教学效果得到较大改善,学生的成绩逐年呈上升趋势;同时为后续的嵌入式课程学习打下了良好的基础,学生的创新精神和实践能力具有显著的提升,人才培养获奖情况数量年年提升,每年都有同学获得各类学科竞赛、双创竞赛的国家级、省级奖励;学生在专利授权和发表论文也有较大突破。(下转第668页)