

包装工程专业微机原理 与接口技术课程本科教育项目教学法

张方明^①

(浙江大学宁波理工学院 机电与能源分院, 浙江 宁波 315100)

摘要: 分析微机原理与接口技术课程的特点, 借鉴美国工科院校工程教学中采用项目教学法, 提出包装工程专业本科教学的项目教学法的改革思路和执行方法, 以培养学生撰写项目计划书和项目报告, 开发单片机软件和应用电子元件硬件的能力, 着重体现工科本科教育“培养应用型人才”的目标。

关键词: 单片机原理与接口; 项目教学法; 教学改革

随着包装设备自动化程度的提高, 可编程控制器(PLC)在包装自动化中的应用越来越广泛和深入, 然而在激烈的市场竞争压力之下, 强调节约成本的最优化设计仍然是我们追求的目标。单片机以其低廉的价格、丰富的产品线、灵活的接口扩展功能和高可靠性, 已经成为替代 PLC 的首选。传统的《微机原理与接口技术》主要讲述 Intel 8086 体系的硬件结构和汇编语言, 而 Intel 体系的计算机更适合作为大型、复杂软件的平台, 因此我们把这门课的讲述内容改为单片机的原理与接口技术。

Intel 8051 单片机最早在我国开始流行, 大多数的教育机构都讲授其内容, 这方面的参考书也非常多。但作为工业应用, Microchip 的 PIC 系列单片机^[1-2]的市场份额增长最快, 产品线覆盖 8 位、16 位、32 位。它采用哈佛总线(Hovard)机构和精简指令集(RISC)的技术, 使程序存储器空间和数据存储器空间完全分开, 允许指令总线 and 数据总线的位数不同, 加速了单片机的运行速度。此外其片内资源非常丰富, 可包含程序存储器、数据存储器、EEPROM 存储器、A/D 转换器、MSSP 主同步串行口、捕捉器、比较器、PWM、低电压检测、CAN 模块、USB 模块、复位电路、LCD 模块等, 真正体现了单片机的“单片”特色。8 位单片机原理简单, 应用最广泛, 适合作为本科生教育的入门级单片机。因此, 我们选择在我国市场上最广泛的 Microchip 的 PIC16F877A 芯片作为教学用单片机。

但是, 这门课程有许多新概念, 内容抽象, 逻辑严谨, 教师讲起来难以生动, 学生学起来枯燥乏味。如果以教师讲授为主, 单片机产品绘声绘色的特点, 以及其强大的控制功能均无法体现出来。因此这门课程的教学也是对授课教师在理论学识、实用能力、教学方法等方面的一种考验。最近几年来, 有不少国内的同行对此课程进行了教学改革。王东采用了改进教学组织结构、加强实践教育的方法;^[3]冯丹采用了多媒体教学的方法;^[4]王洪庆在高职教育中实践了项目教学法。^[5]这些方法均取得了一定的成效, 但还不够系统。笔者通过对美国工科院校的观摩学习, 决定在包装工程专业本科教学中进行项目教学法的试验性应用, 以实现培养应用型人才的教学目标。

一 项目教学法

项目教学法在美国工科院校应用比较普遍, 其基本方法是在某门课程讲授半学期之时, 学生已经基本了解本课程的内容、基本方法和工程应用前景, 由每一个学生根据课程的内容提出一个应用项目计划书(proposal), 然后由老师筛选出几个合适的项目, 组建多个学生团队, 在后半学期完成项目, 并在期末向全校师生采用项目演讲(presentation)和项目成果公开的方式, 向有兴趣的师生介绍此课程项目的目标、内容、方法和结果。这个方法特别适合于工程学科的教育, 它把学生由学习课程时的被动听课

^① 收稿日期: 2009-08-10

作者简介: 张方明(1972-), 男, 浙江嵊州人, 浙江大学宁波理工学院教师, 博士, 主要从事农产品检测与保鲜包装研究。

转化为主动探索课程内容, 不仅使学生掌握了课程知识, 而且锻炼了学生的实际工程应用能力。如果是研究生的课程, 那么学生能够轻易地把课程知识与自身的科研项目相结合, 产生潜在的研究课题。

二 项目教学法在包装工程专业微机原理与接口技术课程本科教学中的应用

包装工程专业开设微机原理与接口技术课程, 主要为了使学生掌握微处理器 (CPU) 的应用技术, 在课程内容方面主要讲授 CPU 的内部结构原理与模拟输入、数字量输入、数字量输出、通信等功能的硬件接口方法和软件编程方法。包装自动化系统一般包括信号采集单元、机电控制单元、人机交互界面和数据传输接口。信号量包括被包装物体的位置、重量、封口机热板的温度、真空机的压力参数等等, 需应用位置传感器、称重传感器、热电偶、热电阻、压力传感器等, 控制量包括灌装机的灌装阀、切断装置的刀具、供袋、开袋机构等, 人机交互界面包括键盘、按钮、LED、LCD 等, 数据通信接口包括 RS232、485、CAN 接口等。这些功能与目标均可由 PIC 单片机实现, 但如果由入门级的本科生去开发这些功能, 显然有点拔苗助长了。教学的目的是让学生掌握该技术的基本原理和基本应用方法, 因此我们的教学应当抓好课堂、作业、实验、项目四个方面, 其中前三者为项目服务, 以实现学生掌握课程知识, 并能基本应用的目的。

为实现项目教育法, 我们把课堂放在实训室, 使学生进入教室就感受到微机实验的氛围, 几乎每一堂课安排实验或观察内容。比如, 开始的几节课主要讲述单片机的概念和汇编语言, 学生会感觉比较枯燥, 于是我们就先把集成开发环境 MAPLAB IDE 和仿真器 ICD2 提前介绍给学生; 在讲授数据存储器 and 程序存储器的时候, 就可利用集成开发环境, 让学生观察存储空间的变化。在这个基础上, 后续的片内资源的概念和应用, 例如 I/O 端口、定时器、计数器、中断、A/D、串行通信、SPI 接口、I²C 接口等基本内容均可在课堂讲授之后, 立即安排课堂作业, 让学生利用实训室内的计算机进行真实体验, 如此就能极大地激发学习的积极性。通过这样的方法, 课题和作业很好地结合起来了, 同时也减轻了学生课后的作业压力。由于单片机开发装置的成本比较低, 有兴趣的学生可以在教师的指导下, 开展课后的兴趣开发, 拓展其职业能力。

课程作业可加深学生对概念的理解, 上机能增强学生对知识的真实感, 但学生对于本课程知识在包装工程中的应用还比较模糊, 因此我们单独安排了实验课。实验课结合本专业实际, 让更多的课程内容通过学生自己的学习去掌握, 培养起自学能力。例如, 在中断和 I/O 内容的实验中, 我们采用霍尔元件测试转速, 该元件在实际工程产品中应用较多, 让学生对工程产品有感性认识, 并通过实验的对比, 对两种方法的优劣有比较深刻的认识。接口扩展实验培养学生对电子技术的广度认识, 学生接触到除单片机以外的存储、通信、二极管、三极管、电阻等各方面的知识, 在教师的指导下, 培养其对包装自动化系统的浓厚兴趣和应用知识的能力。例如, I²C 接口扩展数据存储器, 其工程目的是增强系统的可靠性或扩展数据存储空间, 学生通过实验, 熟悉了 PIC 单片机的同步串行技术、初始化程序的方法、读写 EEPROM 的方法。

通过作业、实验环节, 我们已经很好地培养了学生的基本能力, 学生的学习兴趣也被激发出来, 此时可实施项目教学法。在学年的中期, 要求学生自由上报项目, 项目要突出包装自动化的应用。收集项目之后, 由教师逐一评述, 从中选择合适的项目, 把学生分成若干组, 每组 3~5 人, 指定 1 名学生作为组长负责项目的实施和进度管理。教师在项目的实施过程中必须对学生团队能力进行培训和考验。

在选定项目之后, 要求学生写项目申请书, 制定项目的内容、目的、方法、进度和预期的结果, 培养学生写作科技应用文的能力, 并以此督促项目的进展。要求学生在写的过程中, 查阅一定数额的文献, 培养科技文献的阅读和利用能力。

实施项目过程中, 可能会涉及传感器、人机接口等器件的选用, 产生一定的费用。我们的原则是由学校负担为主, 学生自费为辅。本学校的包装工程专业具备糖果双扭转包装机、包装袋成型机、气调包装机等教学、科研设备, 这些设备配备了温度传感器、编码器、位置传感器, 学生可以适当地利用。此外, 我们为本课程购买了热电阻、热电偶、霍尔传感器、光电传感器、微电机、电磁继电器等常用的元器件, 以备学生选用。

项目实施过程中, 教师的指导和监督是必不可少的。我们的课堂作业和实验课主要是培训学生单方面知识的应用能力, 而课程项目则综合多方面的内容, 学生可能会比较茫然不知如何入手。这时教

师应当适当指导学生制定开发计划,搭建硬件平台,并教会学生如何着手编程,这对学生具有非常重要的作用。比如学生对传感器的应用过程的研究,可能会由于应用方法不当或软件的问题,没有得到预想的结果,教师可以帮助学生分析问题,开启学生的思路。还有的学生可能会把项目提得比较大,在实施的过程中发现根本实现不了,可能会采取消极的做法而自我放弃,此时,教师要帮助学生调整项目的内容和目标。项目教学法一个很重要的准则是培养学生应用知识的能力和信心,而不能让困难使学生对单片机技术产生畏难情绪,影响其职业生涯。

在学期结束之前的2周,要求学生写项目报告书,把项目的目的、内容、方法、实验结果和分析写出来。教师需要在课堂上和课后做必要的指导,帮助学生完成项目报告。学生通过写作项目报告,加深了对课程知识的理解,同时熟悉了科技应用文的写作方法,无论对其以后的职业生涯,或继续研究生教育,都有非常重要的作用。

在学期结束的最后1~2周,举办项目答辩会。教师组织张贴海报,陈列学生的项目,吸引全校师生关注项目答辩会,并参观项目成果。每个学生项目团队分别负责一部分内容,并指定一位学生演讲。每团体的时间为15min,其中陈述部分(即演讲)时间为10~12min,回答问题3~5min,项目评分组由指导教师、本专业资深教授和本系相近专业的教师组成。在答辩结束之后,大家参观项目的实体成果,由学生演示项目,整个过程中,评分组和旁听的师生均可提问。

项目的评价成绩可占学生本课程总分的30%~60%,因此学生如能较好地完成项目,必定可以在本课程上得到高分。学生在实践过程中学习知识、训练技能、掌握技术,课程教学突出了实践性和应用性。在项目实施的过程中,学生的学习主动性、开发能力、团队精神均得到了培养,对其职业生涯将会产生积极、有效的影响。

笔者介绍了包装工程专业本科生的微机原理与接口课程项目教学法的具体做法,希望能抛砖引玉,通过所有高校教师若干年的教学实践,找出适合我国本科工程教育的项目教学法,不仅提高教学效果,还培养合格的人才,为我们国家的工程技术发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 陈国先. PIC单片机原理与接口技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [2] 陈新建. PIC单片机开发应用与实验工具制作[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2006.
- [3] 王东. 单片机原理及应用教学改革初探[J]. 安顺学院学报, 2008(3): 95-96.
- [4] 冯丹. 单片机原理课程的多媒体教学[J]. 辽宁教育行政学院学报, 2008(4): 115-116.
- [5] 王洪庆. 对项目教学法的探讨——以单片机原理与接口技术为例[J]. 辽宁高职学报, 2008(10): 21-23.

责任编辑: 徐 蓓