

“单片机原理及应用”课程项目式教学改革与实践

陈燕燕 陈雪小 苏倩倩 林睿

(厦门工学院 计算机科学与信息工程学院 福建厦门 361021)

摘要:“单片机原理及应用”是电气、自动化以及信息类专业的核心课程,以培养学生的工程应用能力、创新能力、提升就业水平为导向,为后续专业课程的学习、毕业设计和就业奠定了坚实的理论和基础。针对教学中存在的真实问题,课程团队遵循“以学生为中心、任务为导向、持续改进”的教学理念,构建了一套基于项目任务驱动式教学创新举措,将理论知识融入到项目中去学习,每个项目又以螺旋递进的方式设置了三个基本任务和一个拓展任务,同时通过线上线下+BOPPPS混合、虚实结合、赛教学融合、项目全程嵌套考核等教学方法和手段,实现了专业教育与特色育人、实践创新紧密结合的目标。实践证明,此种创新举措,全面提升了学生的学习平均水平、竞赛获奖级别和人数、就业率和教师的教研水平。

关键词:单片机原理及应用;教学改革;项目式教学

引言

单片机原理及应用是电子信息类专业的一门主干课程,是多门专业基础课程知识的综合和提升。以单片机技术为基础的电子设计和嵌入式系统产品是学生参加各类创新活动和创新比赛的基本技能,学生可以通过掌握单片机技术来参与项目实践、各类竞赛甚至走上自主创业的发展道路。因此,在“互联网+”的国家战略背景下,基于创新能力培养目标进行单片机课程模式的改革实践,可以有效地加强学生对单片机技术的掌握,促进学生形成创新思维、富有创新精神、具备创新实践能力、实现轻松就业创业^[1]。因此,对单片机课程现存的真实问题,探索新的教学理念、改革教学模式、创新教学方法、完善教学考核评价是值得研究的一项非常重要的课题,对提高教学质量和实践育人水平具有重要意义^[2]。

1 课堂教学的真实问题

1.1 教学方式方法比较单一,重理论轻实践。

课堂理论教学主要围绕“三尺讲台、一根粉笔、一本教科书”的教学模式,从始至终几乎都是枯燥的理论阐述,学生参与度不高,虽然也有例题讲解、多媒体仿真演示,但由于缺乏知识点的针对性和实用性,学生最多也只是记住了些理论知识,对于实际项目的开发、设计、调试分析等,学生却无从下手,更是失去了学习的兴趣。而实验教学与理论教学又是分开的,目前单片机实验多为验证性实验,学生只要按照实验指导书中老师编写好的实验步骤在实验箱中按部就班地去完成,有的学生做完实验依然不清楚相关的理论知识,更不能运用理论知识去设计单片机项目。

1.2 课堂案例陈旧,知识传输具有单向性。

课堂案例多以书上的陈旧案例为主,缺乏与实际工程应用的对接,没有与当今的就业方向很好地接轨。课堂教授知识都是“老师教、学生听”的单向模式,在这种填鸭式的教学环境下,学生始终处于被动接收中,学生整堂课都是按照教师的思维和节奏前进,教师变成了主角,违背了教学的本质,知识的产出和应用都成了教师,而不是学生,根本无法提升学生的创新思维、创新能力和实际应用能力。

1.3 学习途径单一,学习资料乏味。

学生课外时间的学习资料多以教材为主,学生课外学习资源有限,缺乏一些仿真动画、音视频等能提升学习兴趣的学习资料,课后习题也是简答题为主,枯燥的记忆根本无法调动学生的内驱力。

1.4 考核形式单一,缺乏过程性考核。

传统的单片机教学仅以考试作为学生学习效果的终结性评价方式,

以平时成绩和期末成绩3:7开的形式,将学生对知识的占有量作为期末考核依据,出现学生“不考不学、考前突击背题”的现象,导致期末成绩与平时表现不符的现象,不能很好地评价学生的学习效果。

2 教学设计思路

针对课堂教学的真实性问题,制定了一套基于项目任务驱动式的教学设计方案,在保留原有课程知识系统完整性的基础上,重构教学内容,将理论知识贯穿到项目中去教学。以项目为主线、教师为引导、学生为主体由师生共同完成项目,共同总结进步的教学方法,有利于学生自学能力、创新能力的培养^[3]。

在“四新建设”的背景下,按照我校电子信息类、电气类、自动化类等不同专业分类制定教学项目和任务点(例如,图1-图3是通信专业的项目任务点设置及其与理论知识的链接情况),每个项目又由易到难以“螺旋递进”的方式设置任务点,将知识、能力和素养目标渗透到每一个项目中,有效解决重理论轻实践、案例陈旧等真实性问题。



图1 项目一的任务分配及知识链接



图2 项目二的任务分配及知识链接



图3 项目三的任务分配及知识链接

项目式教学非常吻合“金课”中理论学习与实践创新相结合的教学理念,符合“两性一度”标准,既能培养学生解决复杂问题的综合能力和思维能力(高阶性),又能体现前沿性与时代性,引导学生进行探讨式与个性化教学(创新性),同时项目设计中融入的拓展

任务具有极强的综合性和设计性，增强了学生实践能力的考核（挑战度）^[4]。

3 教学方法

3.1 线上线下混合+BOPPPS 教学法，重塑“课内+课外”的学习空间

经过 5 年的积累，在超星学习通建立了丰富的线上平台资源，包括国家精品视频、习题库、讨论库、故障库、优秀作品赏析等，编写了与项目式教学配套的单片机教材，学生根据自己的学习程度，选择性学习，重塑“课内+课外”的学习空间，丰富第二课堂，解决了“学习途径单一，学习资料乏味，知识传输单向性”的问题。

项目式线下教学采用 BOPPPS 六步曲教学法^[5]，其中最关键的是在第四步“参与式学习”过程中主要进行项目的任务实施，深入融合实践动手操作、翻转课堂、作品分享等环节，着重培养学生的实践动手能力、团队协作能力、乐于分享的能力和批判性思维，并以思维导图的形式归纳课程知识框架。

3.2 完善创新实验平台，虚实结合强化实践

课程采用学、做、练一体化的教学手段，结合 Proteus 仿真软件、Keil 编程软件和实验平台，紧密结合实验课、课程设计、课外科技活动、学科竞赛等实践活动，推动实践平台建设，使学生达到既懂原理，又懂设计和制作、应用，全面培养学生从模仿到独立完成再到创新的工程设计能力。

3.3 “产学研创”紧密结合，赛教学融合

课程采用“产学研创”相结合的课内+课外的实践教学模式^[6]。把课程改革、科研训练、实训实习、科技竞赛融为一体，以赛促教、以赛促学、以赛促能。通过组织学生参加大学生创新创业训练项目、全国大学生电子设计竞赛、互联网+大赛、物联网大赛等，培养学生勇于探索、精益求精、协同攻坚的大国工匠精神。

3.4 融入思政案例，深化课程特色思政建设

通过线上资源建设、线下项目教学活动、思政认知评价、师德师风示范引领各环节，把每个项目都串联成一个有血有肉的情节故事，引导学生的学习兴趣和价值观念，帮助学生树立正确的世界观、人生观和价值观，在实施课程思政的同时，为课程树立富有精神气质，充满家国情怀的形象，强化高阶认知。

表 1 项目中融入思政案例教学举例

| 项目 | 知识链接 | 思政案例 | 思政元素 | 育人目标 |
|-------|-------------------------------|---|---|------|
| 流水灯设计 | 单片机的硬件结构、并行 I/O 口的应用、C51 程序设计 | 结合当前 IT 发展的国内外形势，介绍我国在单片机、高端芯片等方面取得的巨大成就，同时说明 IT 方面的卡脖子技术以及发达国家对中国的技术封锁等行为。 | 引导学生树立“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，展示科技的力量，让学生认识到科技强国国家强。 | 科学素养 |
| 抢答器设计 | 单片机的外设接口（数码、键盘、液晶显示器等） | 北京冬奥会五环图形显示 | 团结协作的奥运精神，彰显大国风范 | 爱国情怀 |
| 交通灯设计 | 单片机的外部中断、定时/计数器、串口通信等 | 火箭升空倒计时，通过杰出航天人钱学森的事迹回顾我国航天事业的发展。 | 培养民族自信心，激励学生不畏艰难，勇于探索，协同攻坚的精神 | 创新精神 |

3.5 建立多元化考核评价体系，强化项目的全程嵌套考核

基于课程的知识目标、能力目标和素养目标，构建了多元化考核评价体系（表 2），将过程性评价与终结性评价相结合，注重项目的全程嵌套考核，形成了多元化（教师评价+学生自评+组内互评+组间互评）的评价体系，解决了“考核形式单一，缺乏过程性考核”的问题。

表 2 多元化考核评价体系

| | | |
|-----------------|----------------|--------------------|
| 课程总成绩 (100分) | 过程性考核 (60分) | 课前自主学习 (30%) |
| | | 课题项目实施 (50%) |
| | | 课后拓展反思 (20%) |
| | 期末考试 (40分) | 知识目标的考核 (30%) |
| | | 能力目标和素质目标的考核 (70%) |

4 教学实施过程

教学实施过程分为课前、课中和课后三部分，每部分的实施过程大致如表 3 所示。整个过程以“学生为主体、辅以教师引导”为目标，充分利用线上+线下的各个环节，引导学生学会自学、学会思考、学会实践中学习、学会协作。

表 3 教学实施过程

| 教学主线 | 课前 | 课中 | 课后 |
|------|---|---|---|
| 线上 | 1. 上传视频、课件等学习资料； 2. 发布学习任务； 3. 主题讨论和测验； 4. 根据讨论和测验情况在线上初步答疑。 | 1. 现场参与在线学习的各种互动，如签到、选人、抢答、投票等； 2. 随堂测试。 | 1. 复习课程； 2. 布置作业； 3. 讨论区进行课堂反馈； 4. 预习布置。 |
| 线下 | 1. 学生完成课前仿真、焊接制作任务，自学+小组合作学习； 2. 翻转课堂准备； 3. 分组任务准备。 | 1. 课程引入：视频、动画、实物演示等； 2. 教师讲授：理论知识链接； 3. 任务实施：电路仿真、程序编写、软硬件联调； 4. 翻转课堂：学生分享汇报； 5. 分组任务：小组合作。 | 1. 思维导图归纳知识点； 2. 整理故障库； 3. 复习课程。 |
| 评价方式 | 超星学习通自动评价+教师评价 | 学生自评+组内互评+组间互评+教师评价+学习通自动评价 | 投票+师生点赞+学生互评+教师评价 |

5 改革成效

教学方面，在开展项目式教学之前，2017-2018 学年学生平均分最高的班级是 68.7，进行项目式创新教学改革之后，平均分提升到 81.4 分（图 4），同时，学生的成绩优良率占比在稳步提升（表 4）。在课程设计作品方面，大部分学生不管在实现复杂度，还是在作品的创新性方面，都显著提升。在毕业设计选题中，选择单片机类课题的人数明显增加，学生设计的作品更是以参赛的标准来验收。此外，学生的实践创新能力显著提高，竞赛成果丰硕，不管是获奖级别还是获奖人数，都逐年增加。

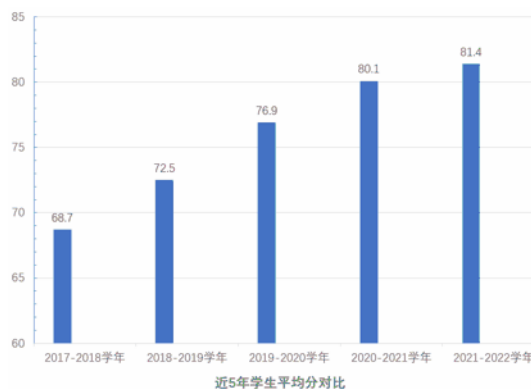


图 4 近 5 学年学生的平均分对比图

表 4 教学改革近 5 年成绩占比

| 成绩占比 | 2017-2018 | 2018-2019 | 2019-2020 | 2020-2021 | 2021-2022 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 90-100 (优秀) | 2.78% | 8.82% | 25.93% | 21.05% | 23.81% |
| 80-89 (良好) | 5.56% | 32.35% | 22.22% | 42.11% | 38.10% |
| 70-79 (中等) | 8.33% | 32.35% | 33.33% | 21.05% | 23.81% |
| 60-69 (及格) | 52.78% | 8.82% | 11.11% | 10.53% | 4.76% |
| 60 以下 (不及格) | 30.56% | 17.65% | 7.41% | 5.26% | 9.52% |

6 结束语

本文针对课堂教学的真实问题，遵循“以学生为中心、任务为导向、持续改进”的教学理念，构建了一套基于项目任务驱动式教学创新举措，从教学设计思路、教学方法、教学实施过程和改革成

(下转第 87 页)

通过表格可以看出,每种形态的教材均有其自身的优势,能满足不同视角的使用需求,因此在实际开发中,不必局限于某一固定形态,而可以采用一种形态作为基础,在合适的场合融合其他形态,从而使教材内容更立体、更丰满,对使用者有更强的吸引力。

(6) 定数量

X证书有不同的等次划分,因此1+X证书职业教育教材也应包含不同层次学习者的使用需求。若将不同等级证书需求的知识、技能进行融合,开发一本全面的学习教材,必然内容过于饱满,文字过多,资源过于庞大,给使用者造成较大的学习压力;若细化知识技能目标,分类开发不同等级教材或统一知识开发不同形态教材,教材数量、种类必然过多,给选书、用书造成不便,且加大开发、使用成本。如何把握好教材开发的数量需要均衡考虑。以目前公开出版的1+X证书教材来看,基本采用分级的方式,进行梯度开发,是很好的选择。在实际操作中应注意不同层次教材内容设计上符合学习规律,内容上相互重叠少,应用上突出不同学习者的能力需求,如初级侧重基础知识、基本工具、基本技能的掌握;中级侧重对知识的应用时基本思维、基本能力的培养;高级侧重对知识应用时系统化分析、创新性拓展等能力的培养。

4、结语

教材,本质上依旧是书籍,应该发挥其承载知识、传承文化、增长智慧的作用,就像论文《启智增慧铸魂:新时代教材建设的价值恪守》中所说:教材启民智、开民慧、铸人魂。好的教材就意味着为学习者提供了好的工具。1+X证书制度为教材开发带来了发展、提升新契机,也为参与技能型社会建设的每个人提供学习、思考的机会。深入研究1+X证书制度职教教材,积极探索开发途径及策略,助推高质量1+X证书制度职教教材开发,是值得我们每一个职业教育者思考的问题。

同时针对现有职业教材内容不能紧跟技术发展速度、及时更新的问题,如果没有相应的解决措施,现有职教教材的问题同样会继续在新开发的1+X证书制度职教教材上出现。对于此问题的解决,

我们可以通过梯度、系列化教材开发的持续推进来解决,即当职业技能有新技术、新工艺、新业态出现时,可开发新的、更高能力层级的教材,与原有教材在逻辑上紧密联系,在知识上深度层层提升,从而保持知识、技能的传递性和继承性,同时所有1+X证书制度职教教材均开发电子形态素材,建立统一资源库,为用户随时更新,免费开放,建立起良好的“售后”增值服务,充分发挥其“学习工具”的重要价值。

参考文献:

- [1]戴勇.基于1+X证书制度的书证融通教材开发研究[J].中国职业技术教育,2021(14):35-42
- [2]李政.职业教育新形态教材:内涵、特征与编写策略[J].职教论坛,2020(04):21-26.
- [3]吴慧.基于1+X证书制度的活页式教材开发与设计[J].高教论坛,2021(04):83-86
- [4]李鹏.什么样的教材是“好教材”——职业教育教材评价的理论反思[J].教育发展研究,2019(4):59-65
- [5]江宏.启智增慧铸魂:新时代教材建设的价值恪守[J].当代教育论坛,2022(01)

作者简介:王瑞(1986.12-),女,汉,陕西咸阳人,工程硕士,讲师,研究方向:铁道供电、电力电子。

范勇(1986.03-),男,汉,四川内江人,大学本科,工程师,研究方向:继电保护、电气设备维护。

项目名称:“1+X证书制度下职教教材建设研究”

项目编号:JY21YB-17

立项单位:宜宾职业技术学院院级科研项目

基金资助:宜宾职业技术学院院级科研项目“1+X证书制度下职教教材建设研究”,(JY21YB-17);宜宾职业技术学院科技创新团队建设计划资助(ybzy20cxt05);宜宾职业技术学院院级科研平台建设计划资助(ybzy20kpyt04)

(上接第84页)

效四个方面详细地阐述了“单片机原理及应用”课程的教学改革与实践过程,通过项目教学,将知识目标、能力目标、素质目标有机融合,贯穿在课程的整体目标中。实现了从传统课堂向智慧课堂、知识课堂向能力课堂、灌输课堂向实践课堂、封闭课堂向开放课堂、线下课堂向线上线下混合课堂的转变。从改革成效来看,学生的学习成绩得到显著提高的同时,更是充分锻炼了学生的实践动手能力、解决问题和分析问题的能力、创新能力。

参考文献:

- [1]包虹璐.“互联网+”背景下面向创新能力培养的高职单片机教学改革研究[J].中国新通信,2022,24(09):137-139.
- [2]王蒙,李菲,汪峰坤,许美珏.“新工科”背景下“单片机技术”课程教学改革研究[J].安徽电子信息职业技术学院学报,2022,21(01):68-72.
- [3]王占光,江亚峰,袁明新.“单片机原理及接口技术”课程“项目式”教学改革[J].装备制造技术,2022(02):112-114.
- [4]杨桂华,李怀晖,张烈平.“金课”理念下“单片机控制技术”

实验课程教学改革研究[J].科教导刊,2022(12):79-81.DOI:10.16400/j.cnki.kjdk.2022.12.026.

[5]濮方文,冯满堂.基于BOPPPS模型的混合式教学模式在“单片机应用技术”课程中的应用研究[J].科技风,2022(09):103-105.DOI:10.19392/j.cnki.1671-7341.202209035.

[6]Chong Zhao,Ning Wang. Research on Teaching Reform of "Single Chip Microcomputer Principle" Based on Technical Ability Cultivation[C]//Proceedings of 2018 8th International Conference on Education,Management,Computer and Society(EMCS 2018).Francis Academic Press,2018:140-143.

基金项目:(1)2020年福建省本科高校教育教学改革项目“基于创新创业能力培养的单片机原理及应用课程教学改革与实践”(项目编号FBJG20200082);

(2)2019年度校级教学改革研究项目“基于创新创业能力培养的单片机原理及应用课程教学改革与实践”(项目编号JG2019019)。

(3)2022年校级立项建设课程,线上线下混合式课程《单片机原理及应用》