

新工科视域下融合“一心五维”单片机技术与应用 教学模式的构建与应用

张东虞,姚晓芳,陈文娟
(铜仁学院大数据学院,贵州铜仁 554300)

[摘要]为解决学生学习兴趣不高、参与度不够、工程和创新思维训练薄弱等问题在新工科背景下,借助学习通、慕课等线上平台和线下实训操作平台。构建以学生为中心的“理实融合—科教融汇—虚实协同—思政赋能—赛教驱动”的一心五维进行全方位的教学改革。经过近8年的教学实践,学生的设计能力和工程思维得到了有效的提升,并多次荣获学科竞赛的国家级及省部级奖项。充分发挥学生的主观能动性,让学生主动学习获得知识,使学生成为教学过程的主体,从而使教学取得良好效果。

[关键词]混合式课程;新工科;课程改革

[中图分类号] G642.0; TP368.1; G648.7 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-711X(2026)14-0178-04

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2026.14.061

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

引言

2017年,教育部主动响应新一轮科技革命与产业变革浪潮,为支撑服务创新驱动发展等国家战略,正式提出“新工科”建设倡议。其核心要义聚焦“以产业需求为导向、以学科交叉为路径、以创新能力为核心”,旨在突破传统工科人才培养的局限,着力培育能够应对未来复杂工程问题的复合型、创新型人才。“复旦共识”“天大行动”“北京指南”共同构成新工科建设“三部曲”,从理论共识、实践路径到实施指南,构建起完整的新工科建设理论体系与实践框架。

作为电子信息和计算机科学与技术学科相关专业的专业课程,同时也是对接单片机设计工程师岗位的核心技能课程,《单片机技术及应用》的教学目标已从传统“基本知识、基本理论、基本技能”的“三基”传授,全面升级为以学生为中心的“一心五维”育人体系,即围绕“综合创新型人才培养”核心,构建“理实融合—科教融汇—虚实协同—思政赋能—赛教驱动”五大维度协同发力的育人模式。通过优化教学体系、创新教学模式、丰富教学方法、深化思政培养、强化产教融合以及以赛促教,在夯实课程建设质量的同时,全力培育具备工程设计思维与科学素养的高素质人才。

一、课程建设与措施

(一)学情分析与存在问题

1.学情分析

为精准掌握铜仁学院《单片机技术及应用》课程教学现状,明确学生学习需求导向,为本课程进一步优化提供实证依据,本研究选取电子信息、计算机科学与技术两个专业的165名在校学生作为调查对象。所有调查对象均已完成该课程学习,确保调查数据的有效性。本次调查共发放问卷165份,回收有效问卷162份,有效回收率达98.7%,调查结果经系统整理分析如下:

(1)教学内容需求:聚焦前沿与深度

前沿技术融入需求强烈:98.2%的学生明确表示希望课

程增加学科前沿技术相关内容,期待通过接触前沿动态拓展专业视野,弥补传统课程知识与产业发展的衔接缺口。

理论知识深化诉求明确:62.9%的学生希望进一步加深课程理论知识讲解,为实践应用与职业发展筑牢基础。

(2)实训与教学方式需求:侧重实用与多元

实际应用案例融入需求迫切:96.2%的学生强烈希望课程引入更多实际应用案例,形成“学用互促”的良性循环。

虚拟仿真技术应用诉求积极:53.6%的学生对课堂引入虚拟仿真技术持肯定态度,为后续实体电路制作提供科学参考,降低实践试错成本。

本次调查数据清晰勾勒出学生对“前沿化、深度化、实用化、多元化”教学的核心需求倾向,为课程教学内容优化、实训体系完善及教学方式创新提供了直接且重要的现实依据。

2.存在的问题

通过学生问卷调查的结果,结合实际的学情分析,总结出本课程存在以下问题:

(1)知识架构缺乏系统性与前沿性

课程虽采用项目化教学模式,但各项目间缺乏逻辑化衔接与深度延伸,未能构建“基础—核心—拓展”的递进式知识体系。单片机技术作为多学科交叉领域,现有课程未能实现跨学科知识的有机整合,导致学生知识结构碎片化,难以形成系统性认知。同时,教学内容更新滞后于产业技术发展,对架构定制化、低功耗自供电技术等前沿方向覆盖不足,使得学生面对工业智能控制、工业检测系统等实际应用场景时,难以快速匹配产业需求,知识应用的适配性不足。

(2)实践教学与真实工程场景脱节

课程实训以单一技能训练为主,缺乏从需求分析、方案设计、系统集成到调试优化的全流程综合设计型训练。与企业真实工作场景存在显著差距,未能模拟工程实践中的复杂问题情境与协作流程,导致学生的综合问题处理能力与团队协作能力培养不足。无法满足行业对实践型、创新型人才的

收稿日期:2026-3-5

基金项目:本文系贵州省高等学校本科教学内容和课程体系改革项目(项目编号:2023323);铜仁学院校级金课项目。

作者简介:张东虞(1980—),女,贵州铜仁人,铜仁学院大数据学院副教授,研究方向:智能检测与控制。

核心要求。

(3) 高阶工程思维培养存在短板

受学时限制,课程教学侧重单片机基础理论与操作技能传授,对高阶工程知识涉及较少,不利于学生构建系统性工程思维框架。同时,技能型实训中缺乏自主设计、方案论证、迭代优化与问题解决的实践机会,创新思维与批判性思维培养不足。

(二) 课程教学改革整体思路与架构策略

本课程以单片机工程师职业岗位核心需求为切入点,聚焦教学“知识抽象难懂、内容滞后前沿、应用前景模糊”三大痛点,构建多维度融合的教学改革体系,形成“需求导向—问题破解—能力提升”的完整育人闭环。

1. 探究式“理实融合”,破解知识抽象难题

依托“企业案例+探究式项目”双载体,构建“以企业案例为基础、探究式教学为支撑”的理实融合体系。在理论教学中深度融入企业真实产品开发设计案例,让抽象的单片机原理与实际工程应用场景挂钩;在课程设计中嵌入探究式项目实践,引导学生以“提出问题—设计方案—验证优化”的逻辑开展实践,在动手操作中消化理论知识,彻底改变“重理论、轻实践”导致的知识难懂问题。

2. 跨学科知识融合,破解内容滞后难题

打破单一学科边界,将通信技术、物联网、人工智能等前沿领域与单片机课程深度交叉。借助 AI 技术搭建前沿知识获取渠道,在夯实 51 单片机传统原理与编程基础的同时,同步接触行业前沿动态与技术趋势,有效解决课程知识与产业发展脱节的问题,培养学生的技术迭代适应能力。

3. “虚实结合”教学赋能,破解应用迷茫难题

搭建虚拟仿真单片机应用实训室,创新教学实施手段。通过虚拟仿真技术还原单片机硬件搭建、程序调试、系统运行的完整流程,明确课程的职业价值,工程应用能力训练为核心,从理论教学重构与实训教学创新两大维度,构建系统化、递进式课程体系,全方位锤炼学生的岗位适配能力。

(1) 系统重构理论教学:以项目为载体,串联知识体系

课程打破传统理论教学的碎片化局限,以简易机器人为核心载体,依据“电源模块—信号采集模块—控制模块—执行模块”的硬件功能逻辑,将单片机课程核心内容重构为 8 个递进式项目。项目设计遵循“由浅入深、循序渐进”原则,从基础的“LED 灯控制”“声光行系统”,逐步过渡到“计时系统”“广告牌显示”“模拟交通灯”,再到高阶的“远程控制系统”与综合设计,让学生在项目推进中自然串联理论知识,建立“硬件架构—软件编程—系统应用”的完整认知。

(2) 创新设计实训教学:以任务为抓手,强化技能训练

课程始终以能力训练为核心,针对每个递进式项目对应的“硬件设计与制作”“程序编写”“系统调试”等核心能力要素,精心设计 19 个独立且前后关联的实训任务,任务难度严格遵循“基础制作—进阶设计—综合调试”的梯度逻辑。

4. 线上线下模式提升教学互动

“单片机技术及应用”课程内容密集、实践需求高,课程组秉持“以学生为中心”理念,构建线上线下双线协同教学模式,实现教学质量、学生参与度与学习效果的三维提升。

(1) 线上平台:构建“双系统”支撑体系

借力优质共享资源:依托中国大学慕课平台深圳职业技术大学历经 16 学期迭代优化的系统化课程,以知识性与趣味

性兼具的学习任务为牵引,从单片机最小系统到数字钟综合设计,帮助学生逐步掌握 51 单片机核心技术与 C51 编程逻辑思维。

自主搭建专属平台:通过 8 年持续建设的学习通系统,实现“教、学、管、评”全流程覆盖,承担考勤、线上考试、作业提交、主题讨论等功能,为教师构建完整的考评教体系提供支撑。

(2) 线下教学:多维度深化知识与素养

教学模式创新:采用翻转课堂重构“预习—授课—巩固”全流程。课前通过线上平台推送慕课知识点与预习任务,精准定位学生薄弱点;课中针对“并行 I/O 口编程”“中断服务函数”等重难点开展靶向教学,杜绝单向灌输;课后以项目复盘为核心,通过小组汇报、案例分享深化学习成果。

实践细节强化:复盘环节中,引导学生全面阐述操作流程,重点强调电路设计与调试各环节的注意事项,从元器件选型、焊接到程序编写、系统联调等方面,培养学生精准把控细节、规避操作故障的实践能力。

多元方法融合:整合理实融合、科教融汇、虚实协同、思政赋能、赛教驱动等多维教学方法,同步实现知识深化与素养培育双重目标。

5. 产教融合强化工程实践创新

在教学内容优化上,一方面引入工业设计、智能化控制等企业真实项目案例,让学生直面行业实际需求;另一方面融入“国产单片机技术突破”“贵州本土智能设备企业创新成果”等学科前沿与地方产业发展大事件,既丰富育人载体,又引导学生树立科技自信与本土产业服务意识。通过真实场景浸润,着力培养学生善于实践、勇于探索的创新意识,塑造精益求精、追求卓越的职业精神,厚植科技报国的理想信念。

在教学模式构建上,打造“校内理论教学+集中实践周”协同机制,创新组建“专业教师+思政教师+企业工程师”三位一体教学团队。其中,专业教师聚焦技术核心教学,夯实学生专业基础;思政教师深度挖掘实践任务中的价值元素,实现知识传授与价值引领同频共振;企业工程师分享行业标准、工程难点与实战经验,助力学生提前对接职场需求。这一模式有效实现了课程思政建设与单片机专业教育质量的双向赋能、协同提升。

(1) 核心影响:精准对接职业需求

缩短职场适应周期:企业真实案例、行业标准的融入,让学生提前熟悉岗位实际工作场景,入职后能快速上手核心任务,减少“校园到职场”的磨合成本。

强化岗位核心技能:围绕工业设计、智能化控制等产业实际需求优化内容,学生掌握的技术技能更贴合企业岗位要求,职业竞争力直接提升。

明晰职业发展方向:通过对贵州本土智能设备企业成果、行业前沿事件的学习,学生能直观了解行业发展趋势,明确自身职业定位与进阶路径。

(2) 深层赋能:塑造长期职业素养

培养职业精神:在真实项目实践中,潜移默化塑造精益求精的工匠精神、协同协作的职场素养,契合企业对高素质人才的核心诉求。

提升可持续发展能力:接触学科前沿与产业创新案例,锻炼学生的创新思维和技术迭代适应力,助力长期职业发展中的技能更新与岗位晋升。

拓宽职业资源边界:企业工程师参与教学的过程中,学

生有机会链接行业资源、了解企业招聘偏好,甚至获得实习或就业推荐机会。

6. 价值引领提升专业素养

课程建设以“思政赋能+学科特质化”深度融合为核心特色,摒弃思政元素的刻意叠加,转而从单片机知识体系中挖掘内在育人内涵,实现“融学科·润无声”的育人效果。教学中通过“知识点+价值点”精准对接,让专业教学与价值引领同频共振:

7. 赛教融合提升解决问题与协作能力

实践教学体系的系统性优化,实现了学生综合能力与成果产出的双重突破。

(1) 能力培养成效凸显

实操能力:以项目式学习、跨学科实训为核心载体,学生在电路搭建、程序开发等实操任务中熟练度大幅提升,复杂技术问题自主解决能力显著增强。

协作能力:依托课程小组合作训练,学生团队完成从“被动组队”到“高效协同”的升级,任务分工合理性与沟通协调效率同步提高。

创新与转化能力:通过混合式教学与“以赛促教”深度融合,学生实现知识向实践的有效转化,创新思维与项目落地能力得到充分锻炼。

(2) 标志性成果丰硕

科研与项目:受单片机综合课程启发,学生主持国家级、省级大学生创新创业训练计划项目5项;发表学术论文2篇,授权实用新型专利3项。

竞赛奖项:在高水平赛事中屡获佳绩,斩获国家级奖项5项;省级及赛区奖项12项。

二、课程教学评价体系改革

(一) 学生对教学环节的评价

为科学评估混合式教学模式的应用效果,本研究采用问卷调查法,围绕该模式六大核心教学环节(导入、目标、预测试、参与式学习、后测、总结)的实施情况,设计了涵盖教学内容、互动形式、学习效果等维度的量表。调查共回收有效问卷86份,经信度分析显示, α 系数达0.987,远超0.9的可靠性标准,表明问卷数据具有极高的内部一致性与稳定性。

统计结果显示,超过90%的学生对构建以学生为中心的“一心五维”育人体系模式给予“满意”或“很满意”评价,充分肯定了该模式在激发学习兴趣、促进知识内化等方面的显著成效。然而,仍有个别学生反馈“不满意”或“很不满意”。通过深度访谈发现,这些学生主要因课程环节设计相对传统教学更为复杂,需在课前完成自主学习任务、课中参与高频互动、课后进行多元测评,对学习自主性与时间管理能力要求较高,导致部分适应传统被动式学习的学生出现畏难情绪。

(二) 多元融合考核评价体系

本课程以学生学业质量提升为核心目标,立足单片机课程知识体系的工科属性、专业技能培养的实操导向及综合素质发展的育人要求,创新构建多元融合的考核评价体系,实现“知识—能力—价值”三维目标的协同达成。

在评价主体构建上,建立“教师主导—行业企业专家协同—学生深度参与”的三方联动机制:教师聚焦学术标准与教学目标,行业企业专家侧重实践能力与岗位适配性,学生通过自评、组员互评、组间互评等方式实现自主反思与同伴互助,形成多视角、立体化的评价格局。

在评价类型整合上,有机融合诊断性评价、过程性评价、终结性评价及增值性评价:诊断性评价用于课前学情分析,精准定位学习起点;过程性评价贯穿教学全程,占比不低于

50%,全面追踪知识吸收、技能提升与创新思维发展;终结性评价以综合项目设计、实操考核为核心,检验学习成果;增值性评价聚焦学生个体成长轨迹,客观反映教学改进成效,形成“诊断—过程—终结—增值”的闭环评价链条。

三、总结

通过理论与实践的深度耦合、科研与教学的协同融通、虚拟仿真平台与工程实践技术的互补赋能,以及理论教学、实践教学、科技创新全环节的思政浸润的“一心五维”教学模式。

在行动导向教学模式框架下,线上线下混合式教学设计与实践充分结合了实践操作的直观性与在线学习的灵活性,有效提升了教学适配度、学生学习兴趣及参与积极性,促进了学生间的深度互动交流,为团队协作能力与创新思维的培养提供了有力支撑。

然而,在实际授课过程中仍存在诸多亟待优化的问题:其一,线上线下教学内容的衔接逻辑与深度递进设计不足,易出现线上知识铺垫不充分、线下实操针对性不强的脱节现象,未能完全实现“线上赋能线下、线下反哺线上”的闭环教学效果;其二,虚拟仿真平台的场景真实性与工程复杂度有待提升,部分模拟操作与实际工程场景存在偏差,对学生复杂工程问题解决能力的培养支撑力度不足,且平台与线下实验的互补性设计欠缺,未能充分发挥虚拟仿真在高危、高成本实验项目中的替代与拓展功能;其三,混合式教学的过程性评价体系不够完善,针对线上自主学习有效性(如学习时长、互动质量、知识掌握程度等)缺乏精准量化评估工具,对线下实操、团队合作的评价标准不够细化,难以全面、客观反映学生的学习过程与能力提升轨迹;其四,教学团队的混合式教学能力存在短板,部分教师对在线平台功能的运用不够熟练,对行动导向教学法的设计与实施能力不足,在引导学生自主学习、化解线上线下教学矛盾等方面的应对经验较为欠缺。后续课程建设中,教学团队将针对上述问题开展靶向性优化,持续提升混合式教学质量。

参考文献:

- [1]杨国富,余敏杰.新工科背景下学科交叉建设研究的国际比较——以计算机学科为例[J].高等工程教育研究,2019(3):57-61,86.
- [2]李亚奇,王涛,曹继平,等.新工科建设背景下高校教师考核评价制度改革研究[J].渭南师范学院学报,2019,34(11):5-12.
- [3]赵雪娟,王荣,邵璐,等.新工科背景下以应用为导向的传感器课程教学改革探索[J].实验室研究与探索,2025,44(10):175-179.
- [4]李良立,肖正兴,王茂莉.人工智能通识教育课程的建设逻辑与实践探索——以深圳职业技术大学“人工智能应用”课程为例[J].高等工程教育研究,2024(6):62-67.
- [5]翟明戈,孟庆森,薛彬.科教融合促进工科课程教学改革——以计算机控制技术类课程为例[J].中国高校科技,2018(12):51-53.
- [6]张丁伟,陈烈胜.新工科时期阶段式设计项目教学模式探索——以“四维三选”教学模型课程为例[J].装饰,2020(4):120-123.
- [7]李雪威,王文俊,郅海霞,等.新工科项目式教学多元融合评价方法研究——以“智慧社会与大数据智能”课程为例[J].高等工程教育研究,2023(6):27-33.

(下转第186页)

Project-driven and Blended Teaching Integration in the Reform Practice on the “Remote Sensing Technology Application” Course in Higher Vocational Colleges

LIU An-wei

(Gansu Industrial Vocational and Technical University, Tianshui Gansu 741025, China)

Abstract: Against the dual backgrounds of the digital transformation of vocational education and the technological iteration of the surveying and mapping industry, the course “Remote Sensing Technology Application” in higher vocational education is faced with practical dilemmas such as the disconnection between theory and practice, lagging teaching content, and insufficient learning initiative of students. To solve these problems, this study takes “morality cultivation and talent training” as the fundamental task, closely meets the requirements of integrating “posts, courses, competitions and certificates” in vocational education, and constructs a curriculum reform system with real projects as the main line and blended teaching as the support. By reorganizing curriculum content, innovating teaching design, improving evaluation mechanisms and strengthening technical empowerment, the study has achieved in-depth integration between the teaching process and production procedures, effectively enhancing students’ professional skills, vocational literacy and innovative capabilities. Practice shows that after the reform, students’ core skill indicators such as software operation proficiency and remote sensing mapping accuracy have been significantly improved, and the course teaching satisfaction rate has reached over 92%. This research provides a replicable and promotable practical paradigm for the curriculum reform of surveying, mapping and geographic information majors in higher vocational education.

Key words: “Remote Sensing Technology Application”; project-driven; blended teaching; curriculum reform; teaching design; learning situation analysis

(责任编辑:章樊)

(上接第180页)

[8] 沈树声,邓沿生,夏建中,等.新工科背景下教学质量评价体系构建与实证研究[J].电化教育研究,2023,44(8):103-107.

[9] 刘玮,熊永华,王广君.新工科背景下工科课程高阶学习教学模式探讨与实践[J].高等工程教育研究,2021(3):163-168.

[10] 罗大兵,张祖涛,潘亚嘉,等.慕课与项目式教学相结合的工科类课程教学模式探索[J].高等工程教育研究,

2020(2):164-168.

[11] 李季.工科类专业基础课“工程形成”教学模式的构建与实施[J].高等工程教育研究,2022(6):75-79.

[12] 侯长林.应用型高校“金课”建设研究[M].北京:科学出版社,2020:8.

[13] 何克抗,林君芬,张文兰.教学系统设计(第2版)[M].北京:高等教育出版社,2016.

Construction and Application on the Teaching Mode for SCM Technology and Application Integrating “One Core and Five Dimensions” from the Perspective of Emerging Engineering Education

ZHANG Dong-yu, YAO Xiao-fang, CHEN Wen-juan

(School of Big Data, Tongren University, Tongren Guizhou 554300, China)

Abstract: To address the prominent issues of insufficient learning motivation, low participation and inadequate training in engineering and innovative thinking among students, under the background of emerging engineering education, this study constructs a student-centered “five-dimensional integrated” teaching reform framework. The framework integrates five core dimensions—“integration of theory and practice, integration of science and education, collaboration between virtual and real environments, ideological and political empowerment, and competition-driven teaching”—with the support of online platforms (e.g., Xuexitong, MOOC) and offline practical training platforms. After nearly 8 years of teaching practice, students’ design capabilities and engineering thinking have been significantly enhanced, and they have achieved numerous national and provincial-level awards in academic competitions. This mode fully stimulates students’ subjective initiative, guides them to actively acquire knowledge, and establishes students as the main body of the teaching process, thus achieving remarkable teaching effects.

Key words: blended learning course; emerging engineering education; curriculum reform

(责任编辑:陈思婷)