

基于嵌入式接口技术的环境监测案例教学

王敏杰 李珏东 全刘辉

桂林信息科技学院, 中国·广西 桂林 541004

【摘要】随着嵌入式系统在各领域的应用愈发广泛, 社会对嵌入式技术人才的需求也日益增长。然而, 传统教学模式在培养学生实践能力和工程素养方面存在诸多不足。本文以环境监测应用为项目背景, 在深入分析教学现状之上, 探讨基于嵌入式接口技术的案例教学。通过项目驱动的方式, 将理论教学与实践操作紧密结合, 旨在提升学生的动手能力、创新思维和工程实践能力, 并借助竞赛激励机制进一步促进学生能力的全面提升。实践证明, 该教学设计能有效激发学生的学习兴趣, 提高学生的综合能力。

【关键词】嵌入式接口技术; 环境监测; 案例教学; 教学改革

【基金项目】广西壮族自治区教育厅, AIGC背景下“数智赋能、素养育人、个性培养”的应用型人才培养模式改革与实践, 2024JGZ179

广西壮族自治区教育厅, 基于无线通信技术的视觉识别智能救生系统的研究与设计, 2025KY1079

1 引言

嵌入式系统作为专用计算机系统, 在工业控制、智能家居、智能交通等众多领域发挥着关键作用。随着物联网、大数据、人工智能等新兴技术的迅猛崛起, 嵌入式技术的应用场景持续拓展, 市场对嵌入式专业人才的需求呈现出爆发式增长, 不仅要求人才数量充足, 更对其专业素养和实践能力提出了严苛标准。

然而, 当前应用型本科高校的嵌入式教学现状却令人担忧。传统教学模式教学方法单一枯燥, 以教师讲授为主, 忽视学生主体地位与需求, 课堂氛围沉闷, 理论与实践教学分离, 不利于学生理论知识与应用的衔接及思维拓展与创新能力的培养^[1], 也不能充分发挥学生自身的学习积极性^[2-4]。致使培养出的学生在知识结构、实践技能和创新能力等方面与企业实际需求脱节严重^[5]。因此, 深入剖析嵌入式教学中存在的问题, 积极探寻有效的教学改革路径, 成为应用型本科高校亟待解决的重要课题。众多教育工作者和学者对此展开了深入研究^[6-7], 传统的嵌入式教学体系、授课方式以及实验方法, 已无法适应信息时代对嵌入式人才培养的需求。鉴于此, 本文以环境监测案例教学为切入点, 探讨基于嵌入式接口技术应用的教学改革策略, 旨在

为培养契合市场需求的高素质嵌入式人才提供有益参考。

2 环境监测案例教学

通过对传统教学模式的反思以及对当前企业对嵌入式技术人才需求的分析, 可以清晰地认识到现有的教学方式在培养学生实践能力和工程素养方面存在诸多不足。这种现状不仅限制了学生对嵌入式系统理论知识的深入理解, 也阻碍了他们将所学知识应用于实际问题解决的能力发展。本文提出了一种以环境监测项目为背景的案例教学, 旨在通过项目驱动的方式, 将理论教学与实践操作紧密结合, 为解决当前教学中的问题提供一种创新的思路和方法。

2.1 案例设计目的

本案例以模拟环境监测应用为项目式教学背景, 通过一个完整的项目实践, 让学生全面掌握嵌入式系统开发的基本流程和方法。具体目标如图1所示。

初级目标: 深化学生对嵌入式系统理论知识的理解, 实现从理论学习到实际应用的跨越。在项目实践中, 学生能够更加深入地理解嵌入式系统的工作原理、通信协议等理论知识, 并将其应用到具体的项目开发中。

中级目标: 培养学生的程序设计能力和动手实践能力, 使其能够独立完成嵌入式系统的开发任务。通过实际操

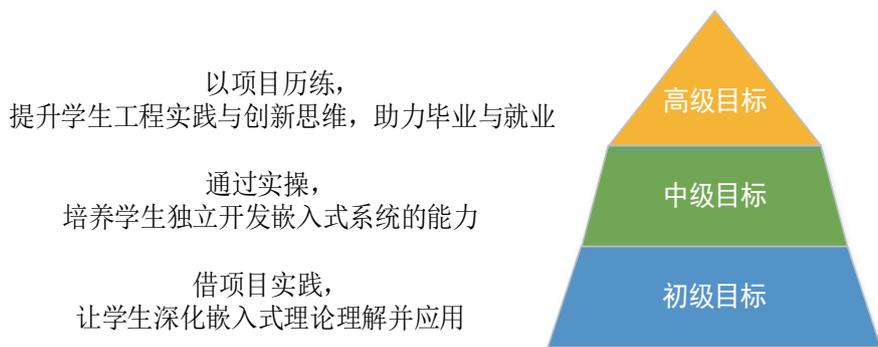


图1 环境监测案例教学目的

作, 学生能够将理论知识转化为实际技能, 提高解决实际问题的能力。

高级目标: 提升学生的工程实践能力和创新思维, 为毕业设计和就业打下坚实的基础。通过参与项目实践, 学生能够积累工程实践经验, 培养创新思维, 提高就业竞争力。

2.2 案例设计内容

为达成上述培养目标, 从硬件平台到开发环境, 从传感器原理到系统功能实现及整合测试, 每个环节都紧密围绕培养需求展开, 精心设计环境监测案例。如图2所示。

教学内容主要包括以下几部分:

- 1) 深入讲解传感器原理与接口技术, 助力学生掌握关键技术。
- 2) 选用性能稳定、资源丰富的STM32嵌入式开发板作为核心硬件平台, 并搭多种传感器(温度、湿度、光照等)、显示屏、矩阵按键等组件, 为实践操作提供硬件基础。
- 3) 详细介绍开发环境搭建, 确保学生能顺利开启项目开发之旅。
- 4) 在系统功能实现阶段, 通过数据采集处理、显示界面设计以及阈值设置等实操, 全方位提升学生程序设计、动手实践与解决实际问题的能力。
- 5) 最后通过系统整合测试, 积累工程实践经验, 为学生筑牢知识与技能根基, 切实向培养目标迈进。

2.3 教学实施过程

围绕案例设计目的和内容, 结合讲授法、小组讨论法与项目角色扮演法等多种教学方式组合, 开展教学实施过程如图3所示。

本教学实施过程分为六个阶段: 项目导入与需求分析、理论知识讲解与实践指导、模块开发与功能实现、系统整合与调试、项目测试与优化以及成果展示与总结。各阶段主要内容如下:

- 1) 项目导入与需求分析: 教师介绍环境监测项目的背景、目标、功能需求及技术指标, 引导学生开展需求分

析。随后组织学生分组讨论, 鼓励其提出想法与建议, 以培养团队协作能力和创新思维。

- 2) 理论知识讲解与实践指导: 教师系统讲解嵌入式系统相关理论知识, 包括STM32架构、传感器原理、通信协议等, 并结合实际案例帮助学生理解。同时, 指导学生搭建开发环境, 进行硬件连接和软件编程的基础训练, 使其掌握项目开发基本技能。

- 3) 模块开发与功能实现: 学生分组完成各功能模块开发任务, 如传感器数据采集、LCD显示、按键操作等。开发过程中, 学生通过讨论合作解决问题, 教师提供技术支持与指导, 确保项目顺利推进。

- 4) 系统整合与调试: 学生将各功能模块整合为完整的环境监测系统并开展调试。调试中, 学生需检查系统各环节, 解决模块间兼容性和通信问题, 教师引导其采用科学调试方法, 提升问题解决能力。

- 5) 项目测试与优化: 教师组织学生对系统进行全面测试, 验证功能完整性和准确性。学生根据测试结果进行系统优化, 教师对其测试和优化过程进行指导与评价, 帮助学生总结经验教训。

- 6) 成果展示与总结: 学生展示项目成果并进行汇报演示, 清晰阐述设计思路、实现方法和创新点。教师引导学生总结项目实施经验教训, 反思不足, 培养总结归纳与自我反思能力。

2.4 教学效果评估

基于嵌入式接口技术的环境监测案例教学改革从2021年开始已进行3轮。通过完整的项目开发流程, 学生不仅掌握了嵌入式系统开发的基本技能, 还培养了系统思维和工程实践能力。近年来, 部分参与该课程学习的学生在全国性学科竞赛中表现出色, 例如在蓝桥杯竞赛、全国大学生电子设计竞赛以及全国大学生工程训练综合能力竞赛等白名单赛事中屡获国家级奖项。这些成绩的取得充分证明了该教学设计在培养学生综合能力方面的有效性, 学生通过课

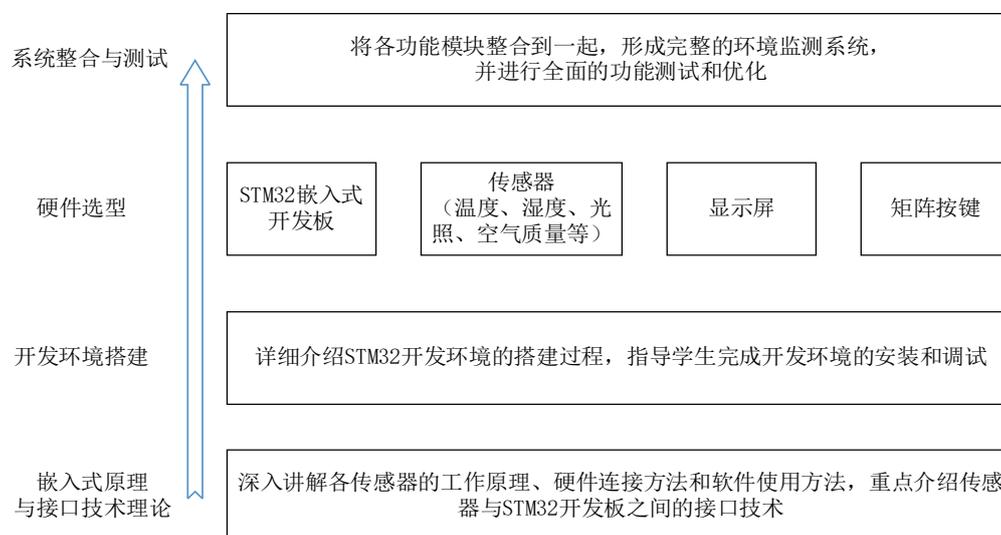


图2 环境监测案例教学设计

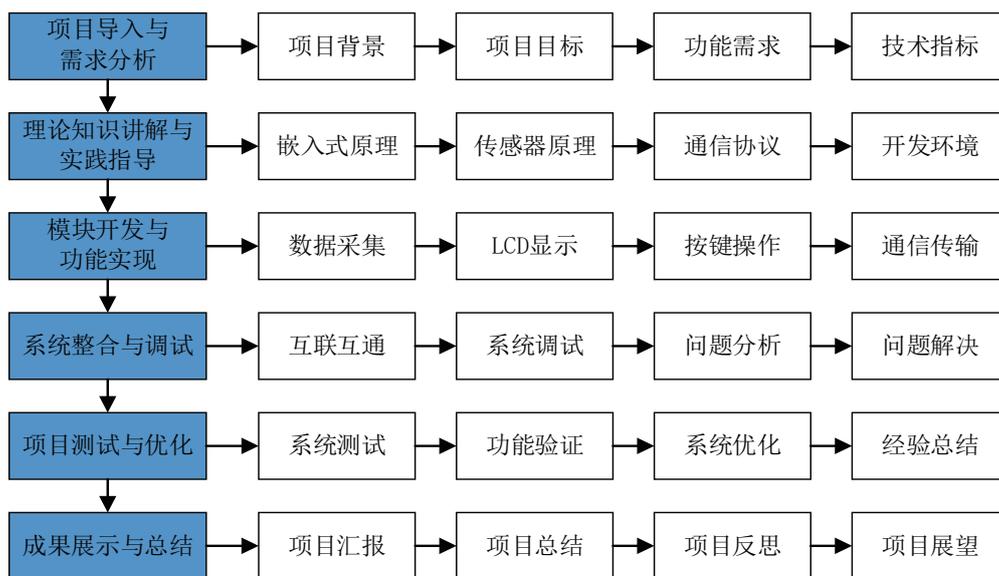


图3 环境监测案例教学实施

程学习具备了嵌入式系统开发的基本能力。后期再经过针对性训练,学生能够胜任相关领域的实际项目开发任务。

在课程满意度上,学生对课程整体满意度较高,认为项目案例式教学让课程生动有趣,学习更具挑战和成就感,能直观感受知识应用价值,增强学习动力,且对教学方法、内容和效果高度评价,认为课程设计合理、目标明确、组织有序,满足学习需求,高满意度体现对教学设计的认可,为后续教学改革提供积极反馈。

3 教学反思

在教学实施过程中,尽管项目案例式教学取得了较好效果,但也暴露出一些需要进一步改进的问题。首先,项目难度与学生基础之间的平衡问题尤为突出。鉴于学校学生生源质量实际情况,不少学生基础知识薄弱,学习主动性不足,导致在项目开发过程中面临较大困难。为解决这一问题,教师需要根据学生的实际情况,更加合理地调整项目难度,并提供个性化的指导,以确保每个学生都能在项目实践中有所收获。

其次,实践资源的优化也是亟待解决的问题。项目式教学对实践资源的需求较高,且不可能一蹴而就,需要长期稳定的实践环境来强化学生的动手能力。因此,通过梯度性配置不同难度层次的项目实训,分学期逐步提升学生的实践应用和思维创新能力,以更好地适应项目式教学和企业对嵌入式人才的需求。

4 结论

基于嵌入式接口技术的环境监测案例教学,通过项目案例式教学方法,将理论知识与实际应用紧密结合,有效提升了学生的动手实践能力、开发设计素养和工程实践能力。实践表明,该教学设计能够激发学生的学习兴趣 and 积极性,提高课程满意度,为应用型本科高校嵌入式课程教学改革提供了有益的参考。未来,我们将继续深化教学改革,优化教学内容和方法,培养更多适应社会需求的高素质

质嵌入式技术人才。同时,加强与企业的合作,实现产学研深度融合,为学生提供更多的实践机会和发展空间,使学生能够更好地适应社会和行业的需求。

参考文献:

- [1] 张兵,袁进. 工程实践融入教学的嵌入式系统及应用课程改革与探索[J]. 中国教育技术装备, 2023, 15(8): 104-106.
- [2] 廖小飞,陈雯,许武军,等. 基于案例教学的嵌入式系统课程改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2013, 5: 76-77.
- [3] 于秀丽,魏世民,白宇轩. 新工科背景下基于FPGA课程群的实践教学研究[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(8): 178-181.
- [4] 高俊枫,黄乐天. 嵌入式系统类课程产学研融合实践教学体系探析[J]. 高等工程教育研究, 2021(3): 39-43.
- [5] 胡应坤,孔令叶,侯聪玲,等. 校企合作背景下嵌入式系统课程教学改革实践[J]. 福建轻纺, 2023, 10(10), 71-74
- [6] 顾佩华. 新工科与新范式: 实践探索和思考[J]. 高等工程教育研究, 2020(4): 1-19.
- [7] 任玉琢,徐利梅,谢晓梅,等. 面向新工科的本科专业培养方案及创新课程设计与实践[J]. 高等工程教育研究, 2019(3): 29-32, 46.

作者简介:

第一作者: 王敏杰(1988—), 男, 汉族, 湖南衡阳人, 高级工程师, 本科, 研究方向: 电子信号与信息处理, 图像处理;

第二作者: 李珏东(1984—), 男, 壮族, 广西玉林人, 工程师, 硕士研究生, 研究方向: 图像处理, 机器视觉;

通讯作者: 全刘辉(1987—), 男, 汉族, 广西桂林人, 高级实验师, 硕士, 研究方向: 嵌入式控制、图像识别及物联网技术。