

新工科背景下AI赋能《嵌入式应用技术开发》课程教学改革研究

吴 优

重庆移通学院计算机学院, 重庆

收稿日期: 2026年2月6日; 录用日期: 2026年3月5日; 发布日期: 2026年3月13日

摘 要

在新工科建设与智能AI融合的时代下, 嵌入式系统作为智能制造、智慧医疗和自动驾驶等领域的核心支撑技术, 其人才培养质量直接影响行业发展。《嵌入式应用技术开发》是应用型高校计算机及其相关专业的核心课程, 而当前的教学模式存在教学内容滞后、方法单一、实践与产业脱节、考核方式片面等问题, 难以满足新工科背景下对复合型人才的培养需求。当下, 人工智能技术逐步发展, 嵌入式行业正加速向智能化方向演进, 亟需将AI技术深度融入课程教学。本文从应用型高校教学实际环境出发, 精准分析当前课程教学的痛点问题, 提出一套AI赋能的体系化的教学改革方案, 从课程教学内容、教学方法、实践资源、考核体系四个维度进行全方位优化, 旨在提升学生的实践能力, 培养契合当前产业需求的嵌入式新人才, 更好地适配当前社会和行业发展要求。

关键词

嵌入式系统, AI赋能, 教学改革, 新工科, 实践能力

Research on Teaching Reform of *Embedded Application Technology Development* Course Empowered by AI under the Background of Emerging Engineering Education

You Wu

College of Computer Science, Chongqing College of Mobile Communication, Chongqing

Received: February 6, 2026; accepted: March 5, 2026; published: March 13, 2026

Abstract

Against the backdrop of the integration of emerging engineering education and intelligent AI, embedded systems serve as the core supporting technology for such fields as intelligent manufacturing, smart healthcare and autonomous driving, and the quality of talent cultivation in this field directly dictates the development of the industry. *Embedded Application Technology Development* is a core course for computer science and its related majors in application-oriented universities. However, the current teaching mode is plagued by problems including outdated teaching content, monotonous teaching methods, the disconnection between practice and industrial demands, and one-sided assessment methods, making it difficult to meet the cultivation requirements for interdisciplinary and innovative talents under the background of emerging engineering education. At present, with the gradual development of artificial intelligence technology, the embedded industry is accelerating its evolution toward intelligence, which creates an urgent need to deeply integrate AI technology into curriculum teaching. Based on the actual teaching environment of application-oriented undergraduate universities, this paper accurately analyzes the prominent problems in the current curriculum teaching and proposes a systematic AI-empowered teaching reform plan. The plan conducts an all-round optimization from four dimensions, namely curriculum content, teaching methods, practical resources and assessment system. It aims to improve students' practical abilities, cultivate embedded talents that meet the current industrial demands, and better adapt to the development requirements of the society and the industry.

Keywords

Embedded Systems, AI Empowerment, Teaching Reform, Emerging Engineering Education, Practical Ability

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着人工智能、物联网等技术的发展，嵌入式行业从传统的控制领域向智能化、网络化方向深度演进，行业对嵌入式人才的技术要求也从单一的硬件开发与基础编程，升级为兼具嵌入式底层开发与 AI 技术融合应用的综合能力[1]。《嵌入式应用技术开发》作为计算机类专业的核心课程，其教学内容与方法亟需与行业技术发展同步更新。当前，多数高校该课程仍以传统硬件原理和基础编程为核心，存在理论与实践割裂、实验内容滞后僵化、学生学习热情不足等问题，且缺乏与 AI 技术的深度融合，导致学生所学知识与实际开发需求脱节[2]。在新工科建设与“智能+”教育理念的双重推动下，将人工智能技术融入嵌入式课程教学，不仅有助于提升学生的技术综合应用能力，更是响应国家战略、培养复合型工程人才的重要途径[3]。本文借鉴新工科理念，结合 AI 技术赋能，深入探讨该课程的教学改革路径，探索一条契合时代发展、提升学生核心竞争力的教学新范式。

2. 教学现状与问题梳理

2.1. 教学内容滞后，与产业需求脱节

当前高校嵌入式课程多以 STM32 嵌入式系统为教学主体，围绕教材展开嵌入式技术理论基础教学，

内容集中于 STM32 微控制器原理、串口通信、中断原理等基础知识，虽能奠定学生理论基础，但缺失 AI 与嵌入式融合的前沿知识模块。教学内容中未涉及 AI 算法嵌入式部署、智能感知与数据处理等产业热点内容，导致学生知识体系与行业实际应用存在明显差距。同时，基础理论知识教学枯燥、难度大；配套教学案例与实际应用场景脱节；实践环节仅为 GPIO、串口程序、中断程序等理论内容的简单复现，如 LED 灯控制、按键控制等验证性实验，缺乏深度的工程应用设计，学生难以认知并理解知识的实际应用价值与场景[4]。

2.2. 教学方法单一，缺乏 AI 赋能创新

嵌入式课程知识点难度较高、专业性强，课程基本采用“理论讲授 + 实验演示”的传统教学模式，教师单向讲授为主，学生缺乏主动学习的参与感，师生互动环节缺失，难以提升课程的吸引力。实践教学环节中，教师先讲解理论再演示实验步骤，学生机械模仿操作，缺乏自主探究与创新思考的空间。此外，嵌入式代码调试难度大，学生遇到语法错误、逻辑漏洞时难以快速解决，且缺乏利用 AI 工具进行代码辅助开发、调试与优化的经验，易导致学习积极性受挫。

2.3. 实践资源不足，工程能力培养受限

嵌入式系列课程的实践特征突出，对实操能力要求颇高，需要充足的软硬件资源支撑，但现有高校实验设备多为基础的 STM32 或其他入门级嵌入式开发板，实验项目停留在 LED 控制、按键读取等基础验证性层面，缺乏可拓展的智能功能模块[5]。硬件资源的匮乏，导致学生无法开展“基于视觉的智能小车避障”“基于声音识别的智能家居控制”等综合性、智能化的实践项目，缺少将传感器数据采集、嵌入式控制逻辑与 AI 算法深度结合的实战经验，工程综合能力、系统设计能力无法得到有效锻炼，难以适配企业的实际用人需求。

2.4. 考核方式片面，能力评估缺乏全面性

目前多数高校的课程考核以笔试为主，过度偏重理论知识考查，对学生的实践操作能力、项目开发能力，尤其是解决嵌入式实际工程问题的能力缺乏有效评估。学生为通过考试将大量时间精力投入到理论知识背诵中，缺乏主动探索和应用 AI 技术开展嵌入式实践的动力，逐渐与实际应用脱轨，考核的导向作用未能有效发挥，无法全面评价学生的综合能力。

3. AI 赋能的课程教学改革具体措施

针对当前课程教学的不足，结合 AI 技术的核心价值，从教学内容、教学方法、实践资源、考核体系四个维度提出体系化、可落地的改革措施。

3.1. 重构教学内容，强化实践教学

在嵌入式硬件原理、操作系统等核心知识的基础上，对课程内容进行横向和纵向的拓展，增加 AI 与嵌入式融合的前沿知识和实际案例，强化实践教学比重，打造逻辑清晰、层层递进的“基础 - 拓展 - 智能应用”三级教学内容体系，让学生的知识体系与产业需求保持同步。具体的课程教学改革方案如图 1 所示：

1) 基础单元：教学前期聚焦嵌入式课程核心基础知识点，重点讲解 STM32 微控制器架构与底层驱动、中断和串口通信原理等核心内容，配套基础验证性实验环节，助力学生掌握嵌入式开发的核心原理与实操方法，为后续进阶学习夯实理论与实践根基。

2) 拓展单元：教学中后期引入嵌入式应用相关功能模块，涵盖 WiFi、ZigBee、蓝牙等无线通信技术，

以及温湿度、光照、红外等传感器数据采集模块，语音识别、摄像头视觉采集等智能感知模块，让学生了解嵌入式系统的多模块集成方法，培养模块化设计思维能力。

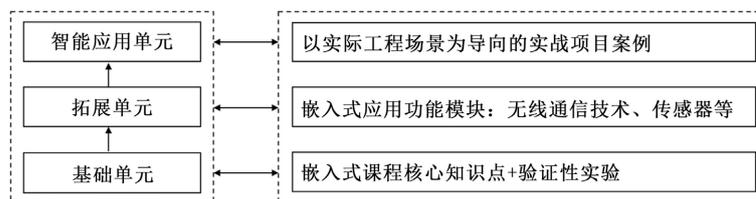


Figure 1. Optimization scheme of teaching content for embedded courses

图 1. 嵌入式课程教学内容优化方案

3) 智能应用单元：教学后期以实际工程场景为导向，重点设计并融入 AI 嵌入式融合的实际项目案例，将 AI 应用与嵌入式系统深度融合，开展智能家居控制(语音识别 + 嵌入式设备联动)、智能小车(机器视觉 + 路径规划/避障)、智能手环(心率监测 + AI 健康分析)等综合性项目案例分析教学。基于实际应用场景，让学生掌握 AI 与嵌入式融合开发的全流程，培养系统设计和工程实战能力，更好地适应当下的职业需求。

3.2. 采用 AI 赋能的多元化教学方法

打破传统“教师讲、学生听”的单一教学模式，充分发挥 AI 技术的赋能作用，融合 AI 辅助教学、线上线下混合教学、案例沉浸式三种教学方法，构建师生主导的多元化教学模式，锤炼学生的探究能力，培育人机协同开发思维。

1) AI 辅助教学：鼓励并指导学生使用 AI 编程助手进行嵌入式学习与开发，将 AI 工具作为学生的“编程助手”和“调试导师”。教师引导学生感受理解 AI 辅助在项目开发效率、代码规范性、复杂问题解决能力上的优势，让学生直观感受 AI 工具的价值[6]。同时，教师通过专题教学，指导学生掌握“向 AI 精准提问”的技巧(如明确功能需求、开发环境、硬件型号等)、使用 AI 审查调试代码、利用 AI 进行代码优化和模型轻量化设计，让学生学会合理利用 AI 工具，而非过度依赖。在教学中，教师需引导学生正确使用 AI 工具，展示“AI 辅助学习”的正确流程，让学生借助 AI 工具解决开发过程中的编程、调试、优化等具体问题，培养自主探究和人机协同的开发能力。AI 辅助教学优势良多，但需明确使用边界，核心是“辅助学习而非替代学习”，杜绝学生过度依赖 AI、规避思考过程，确保学生真正掌握编程逻辑、语法规则和问题解决能力。如在实际教学中，教师在布置作业和考核任务时，可以要求学生记录 AI 工具的使用过程(AI 查询的语法、获取的思路、优化的建议)，作为作业/任务提交的辅助材料，避免学生过度依赖 AI。

2) AI 赋能的线上线下混合教学：使用 AI 赋能的线上教学平台，辅助完成教学，提升教学的效率。如学生通过线上平台完成拓展练习、AI 工具自动批改作业、生成个性化学习报告，推送针对性的补学资源，辅助教师实现针对性、差异化的教学效果。

3) 案例沉浸式教学：广泛收集企业真实的 AI 嵌入式项目案例，将案例进行拆解、简化、适配，转化为适合本科教学的实战案例，保留项目的核心开发流程、技术难点和解决思路。

3.3. 强化实践平台和资源建设

针对实践资源不足的问题，可以通过更新实验资源、利用线上资源、寻求校外合作三大举措，搭建实践资源体系，充足供给嵌入式实践条件，保障实践教学顺利实施。

升级校内实验室软硬件资源：积极争取学校经费支持，更新嵌入式实验室设备，引入高性能嵌入式开发板或实验箱，满足学生开展综合性、智能化实践项目的硬件需求。

充分利用线上开源资源弥补短板：依托 GitHub 等线上开源社区，收集并整理嵌入式相关的智能开源项目，拓展学生的知识面。通过线上开源资源，弥补校内硬件资源的暂时不足，让学生接触到最新的嵌入式开发技术。

校企合作共建校外实践基地：与嵌入式行业的企业开展深度合作，建立嵌入式校外实践基地，让学生进行行业认知实践、暑期实习、毕业设计等环节的学习。同时，邀请企业工程师走进课堂，开展专题讲座和项目指导，讲解企业实际开发中的嵌入式技术应用和工程问题解决思路，让学生了解行业前沿动态，积累真实的工程开发经验。

3.4. 构建多元化考核评价体系

打破以笔试为主的片面考核方式，构建“过程性考核(30%) + 实践考核(30%) + 终结性考核(40%)”的多元化考核评价体系，将项目开发、团队协作、文档撰写及语言表达等核心能力纳入评价范畴，实现从“重理论”到“重能力”的考核转型，全面评价学生的综合素养。

过程性考核包括课堂表现(课堂出勤、问题回答)、课后作业、在线平台学习、在线平台测试等方面。由智能教学平台自动统计学生的线上学习数据和作业完成情况，教师结合课堂表现进行综合打分，确保过程性考核的客观性和全面性。

实践考核针对智能应用单元的内容，将学生分为小组，协作实现一个嵌入式综合性项目，从项目方案设计、硬件选型、代码开发、系统调试到成果展示，进行全流程考核。考核指标包括项目功能实现、成果展示、团队协作等，同时要求各小组提交项目开发报告和答辩，考查学生的项目讲解和问题分析能力。

终结性考核即期末考试，采用笔试形式，侧重考查学生对嵌入式核心理论知识点的理解和掌握，题型包括选择题、填空、简答题、综合分析题，避免死记硬背，注重考查学生对知识的灵活运用和工程问题的分析能力。

4. AI 在嵌入式课程教学中的核心价值

1) AI 工具在嵌入式代码教学中具有显著优势，能够有效降低学生的学习门槛、提高开发效率。借助 AI 代码助手，学生可根据语言描述功能需求，快速生成嵌入式相关代码，直观理解编程逻辑与实现思路；在代码调试阶段，AI 工具能识别程序代码错误，提供明确的修改建议，能快速帮助学生定位并解决问题，稳步提升学生的编程能力。

2) 在嵌入式系统开发领域，AI 技术的融合应用已成为行业核心竞争力，企业对兼具嵌入式底层开发与 AI 应用能力的复合型人才需求迫切。通过在课程中融入 AI 相关教学内容，学生能够掌握 AI 提示词生成、AI 辅助数据分析、AI 代码编程与调试等核心技能，不仅能提升自身的工程实践能力，更能精准契合企业对 AI 嵌入式复合型人才招聘需求，大幅增强就业竞争力。同时，AI 工具的使用能培养学生的高效开发思维，使其养成利用先进技术解决复杂工程问题的习惯，为未来职业发展奠定坚实基础。

3) 新工科背景下，嵌入式课程教学改革的核心是培养适应科技发展与产业变革的创新型、复合型工程人才，AI 技术为课程教学提供了全新的方法与路径。同时，AI 与嵌入式的深度融合是产业发展的必然趋势，将 AI 技术全面应用于课程教学，能够确保教学紧跟行业发展节奏，提升课程的前沿性与实用性，实现与新工科人才培养要求的高度适配。

5. 结束语

在 AI 浪潮席卷全球的今天，《嵌入式应用技术开发》课程的教学改革刻不容缓。本文提出的融合 AI

赋能的教学改革方案，不仅是对传统教学模式的优化，更是对未来工程师核心能力的前瞻性培养。通过重构内容、革新方法、强化实践和改进考核，我们能够有效弥合高校教育与产业需求之间的差距，培养出既懂嵌入式底层开发，又具备 AI 应用视野和能力的复合型新工科人才。

参考文献

- [1] 张宏烈, 陈淑鑫, 姜博畅, 等. 人工智能视域下嵌入式系统课程的教学改革[J]. 高师理科学刊, 2025, 45(12): 99-103+110.
- [2] 包理群, 黎泉, 李锦珑, 等. 人工智能驱动的嵌入式系统课程教学改革与实践[J]. 物联网技术, 2025, 15(19): 155-158+162.
- [3] 吴跃飞. 新工科背景下嵌入式系统课程教学改革与实践[J]. 软件导刊, 2024, 23(3): 178-183.
- [4] 鄢林红, 彭忠全. 基于工科能力培养的“嵌入式系统与设计”课程教学改革研究[J]. 计算机应用文摘, 2025, 41(5): 31-33.
- [5] 朱坤, 兰志强, 王洁, 等. 新工科导向下嵌入式系统课程教学改革研究[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(23): 174-177.
- [6] 闫坤程. AI 赋能下嵌入式系统教学改革探讨——以 DeepSeek 应用为例[J]. 公关世界, 2025(15): 112-114.