

《微机原理与接口技术》课程项目制教学探索

马驰

中国矿业大学机电学院, 江苏 徐州 221116

DOI:10.61369/EDTR.2025080017

摘 要 : 在《微机原理与接口技术》课程的传统教学模式下, 理论与实践脱节, 学生被动接受知识而缺乏学习兴趣与热情, 部分知识点理解困难, 实际操作能力得不到锻炼。为此, 本文在教学中进行了项目制教学探索。在充分调研的基础上, 设置了仿羊机器人、仿生眼、液压支架、智能搬运机器人和机械眼等具有代表性的项目主题, 基于学生的实际基础进行了项目分组, 坚持目标导向、鼓励创新、学生主体、教师指导的原则, 最后通过综合能力考察对项目制教学和传统教学模式下的学习实效进行了对比, 结果表明项目制教学激发了学生学习的积极性和主动性, 显著提高了学生分析与解决问题的综合能力。

关 键 词 : 项目制教学; 微机原理; 贝尔教学实践平台; 目标导向

Exploration of Project-Based Teaching in the Course "Microcomputer Principles and Interface Technology"

Ma Chi

School of Mechanical and Electrical Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu 221116

Abstract : Under the traditional teaching model of the Microcomputer Principles and Interface Technology course, theory and practice remain disconnected. Students passively absorb knowledge with little interest or enthusiasm, struggle to grasp certain concepts, and fail to develop practical skills. To address these issues, this paper explores project-based teaching in the course. Based on thorough research, representative project themes were established, including a sheep-mimicking robot, a bionic eye, a hydraulic support, an intelligent transport robot, and a mechanical eye. Students were grouped for projects according to their actual foundations, adhering to the principles of goal orientation, innovation encouragement, student-centeredness, and teacher guidance. Finally, a comprehensive competency assessment compared the learning effectiveness of students under project-based teaching and traditional teaching models. Results indicate that project-based learning significantly enhances students' motivation and initiative, markedly improving their comprehensive analytical and problem-solving abilities.

Keywords : project-based learning; microcomputer principles; Bell teaching practice platform; goal-oriented approach

引言

在数字化时代, 计算机技术已成为推动科技进步和社会发展的核心力量。《微机原理与接口技术》作为工科多专业核心基础课程, 对培养学生硬件系统设计、软件开发的能力具有关键作用。该课程涵盖微机硬件结构、汇编语言编程、接口技术等内容, 是学生构建测控系统的专业基础^[1]。

然而, 此课程的传统教学模式存在较多弊端: 教学内容上, 理论与实践脱节, 知识更新滞后于技术发展, 学生难以将抽象理论与实际应用结合; 教学方法以“满堂灌”为主, 学生被动接受知识, 缺乏主动思考与探索空间; 实验教学依赖固定实验箱和实验指导书, 以验证性实验为主, 学生按部就班进行操作, 创新与综合应用能力得不到有效提升。

近年, 一些国内外高校开始在高等教育中进行项目制教学的探索。与传统教学不同, 项目制教学以项目为核心, 颠覆传统教师主导模式, 将学生置于学习中心。教师将知识点融入项目, 学生通过实践操作、问题解决与协作探讨掌握知识与技能。这种教学模式具有如

基金资助: 中国矿业大学教学研究一般项目“《微机原理与接口技术》课程在线教学资源建设”(编号: 2024JY027)。

作者简介: 马驰(1976-), 男, 汉族, 江苏新沂人, 博士, 副教授, 研究方向: 设备状态监测与故障诊断。

本文基于贝尔教学实践平台,在《微机原理与接口技术》的教学中也进行了项目制教学的探索。

贝尔教学实践平台是专为高校研发的创新实验平台,集硬件设备、软件系统与教学资源于一体,可为《微机原理与接口技术》教学提供有力支撑。功能上,平台可扩展丰富的实验项目,如基于51单片机的硬件电路设计、接口扩展、程序开发等实验。学生可搭建51单片机最小系统,连接传感器、显示模块等外设,通过编程实现数据采集与控制;支持远程操作,打破时空限制,提升实验灵活性。结构上,平台包含硬件设备、软件系统、教学资源库等。硬件采用模块化设计,含51单片机实验模块、传感器模块等,便于组装扩展;软件系统实现实验信息化管理与远程操作;教学资源库提供实验指导、案例等资料,辅助学生学习。应用优势方面,平台提供个性化实验环境,助力学生将理论转化为实践;支持自主探索,学生可自主设计实验方案;具备良好交互协作性,方便师生、生生交流,培养学生团队能力。

二、课程分析

在该课程的传统教学模式下,教师是教学活动的主体和中心。“填鸭式”的教学方式导致学生学习被动,对51单片机内部结构、接口时序等抽象知识理解困难,学习兴趣与创新思维不足。实践环节依赖固定实验箱开展验证性实验,如流水灯,步进电机调速、串行通信等实验。学生按《实验指导书》规定的步骤操作,缺乏自主思考与创新空间,实验内容与实际应用脱节。考

鉴于《微机原理与接口技术》的课程特点与传统教学方式的上述不足,很有必要通过项目制教学的探索让学生在提高自主性、积极性与学习兴趣的同时提升动手实践和解决实际问题的能力。

项目主题选择是项目制教学开展的核心前提^[2]，其合理性直接决定教学效果与学生能力培养质量，因此必须紧密结合课程教学内容与实际工程应用需求，确保主题既能够覆盖课程关键知识，又能让学生在实践中解决真实场景下的问题。如图1所示，在本轮项目制教学活动中，经过教学团队多次研讨与行业需求调研，精心设置了仿羊机器人、仿生眼、液压支架、智能搬运机器人和机械眼等具有代表性的项目主题。这些主题分别对应不同的工程应用领域，其中仿羊机器人聚焦于仿羊装置研发，仿生眼致力于模拟人类视觉功能的技术实现，液压支架针对矿山开采中的支护设备创新，智能搬运机器人面向工业生产中的物料运输需求，机械眼则侧重精密检测领域的视觉系统构建，各主题均具有鲜明的实践导向性。



从课程知识覆盖角度来看, 这些项目主题全面涵盖了 51 单片机控制技术、汇编语言编程、传感器接口设计、显示模块驱动等多门课程的核心知识点。其中, 51 单片机控制技术作为项目硬件控制的核心, 贯穿于所有主题的系统搭建过程; 汇编语言编程为设备底层控制提供关键技术支持, 确保硬件功能的精准实现; 传感器接口设计则是实现项目与外部环境交互的关键, 直接影响目标装置的感知能力; 显示模块驱动技术为项目运行状态的实时呈现提供保障, 方便学生监控与调试。

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License. | 093

个主题均提出了明确且细致的阶段要求：

在方案设计阶段，要求学生深入开展系统结构方案设计工作。首先需对系统的主控模块、前向通道等核心功能模块进行科学合理的切分，明确各模块的功能边界与职责。在此基础上，绘制详细的系统结构框图，框图需清晰呈现各模块之间的连接关系与数据流向。同时，要详细说明功能模块的切分依据，如基于功能独立性、技术难度均衡性等原则，以及各部分的具体功能，确保方案设计的逻辑性与可行性，最终提交完整的方案设计文档。

在硬件设计阶段，学生需依据已确定的系统方案完成元器件选型与原理图设计。元器件选型需综合考虑性能、成本、兼容性等因素，确保所选元器件能够满足系统功能需求；原理图设计需遵循电气设计规范，保证电路的稳定性与可靠性。此外，还需详细说明各模块的机械结构设计思路、电气接口与数据接口的规格参数、设计依据（如行业标准、技术指标要求等）以及主要元器件的选型依据，绘制规范的 PCB 图，并制定全面的硬件功能测试方案，明确测试项目、测试方法与判定标准，最终提交完整的硬件设计文档。

在软件开发阶段，要求学生设计整体代码的详细流程图，流程图需涵盖程序的初始化、数据采集、数据处理、控制输出等关键环节，清晰呈现程序的执行逻辑。随后，采用汇编语言或 C 语言编写程序代码，编写过程中需遵循代码规范，保证代码的可读性与可维护性。同时，还需编写硬件模块测试程序与各模块数据接口测试程序，用于验证硬件模块功能的正确性与各模块之间数据交互的稳定性，最终提交软件开发技术文档，文档需包含代码说明、测试报告等内容。

在调试阶段，学生需完成硬件功能调试与软件功能调试工作。硬件功能调试需逐一验证各硬件模块的功能是否符合设计要求，排查电路故障、元器件损坏等问题；软件功能调试需通过运行测试程序，检查程序逻辑是否正确、数据处理是否准确、控制指令是否有效。针对调试过程中发现的问题，需制定相应的问题解决方案，详细记录问题现象、分析过程与解决措施，并提交调试过程中的相关图片、视频资料（如故障现象截图、调试成功后的设备运行视频等）及完整的调试文档，确保调试过程可追溯、问题解决有依据。

四、项目实施

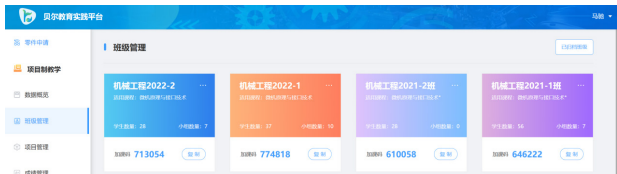


图2 项目制教学学生分组

在确定项目制教学的主题后，基于团队协作精神并结合学生的个体差异对参与项目制教学实践的学生进行合理分组^[3]，如图2所示。在项目正式启动阶段，教师首先需结合学科前沿动态与实际应用场景，详细介绍项目的背景意义，比如该项目在智能控

制、物联网等领域的实际应用案例，让学生清晰认识项目价值；随后明确项目的核心目标与具体要求，包括功能实现标准、时间节点规划以及成果提交形式等。在此基础上，组织学生开展小组讨论，通过提出“如何让项目更好地解决实际问题”“项目实施中可能遇到哪些技术难点”等开放性问题，充分激发学生的探索兴趣与参与热情，最终帮助各小组明确自身的具体任务与分工方向。

在知识讲解环节，教师需紧密结合项目的实际需求，进行针对性的知识传授。重点围绕51单片机 I/O 口配置，详细讲解不同 I/O 口的功能特性、配置原理及注意事项，例如准双向口、推挽输出口的区别与适用场景；对于传感器接口电路，不仅要介绍常见传感器（如温度传感器、红外传感器）的工作原理，还要演示接口电路的设计与连接方法；在 LCD 显示驱动程序编写方面，从程序框架搭建、指令发送到数据显示的完整流程进行逐步讲解。同时，通过展示大量示例代码，分析代码逻辑与关键语句，并设计小型验证实验，让学生亲自操作，在实践中加深对知识的理解，掌握知识在项目中的具体应用方法。

进入硬件搭建环节，教师需全程巡回指导，针对51单片机、传感器与显示模块等核心部件的连接，详细说明引脚对应关系、接线顺序及焊接规范（若涉及焊接），及时纠正学生在接线过程中出现的错误，如引脚接反、接触不良等问题，确保硬件电路连接正确、稳定。在软件编程环节，明确要求学生完成数据采集、显示与报警程序的编写：数据采集程序需实现对传感器信号的准确读取与预处理；显示程序要能将采集到的数据清晰地在 LCD 屏幕上展示，包括数据格式排版与更新频率设置；报警程序则需设定合理的报警阈值，当数据超出阈值时，通过声光等方式触发报警。

在项目整体实施过程中，教师既要提供必要的指导，如解答学生在技术上的疑问、提供相关资料的获取途径等，更要鼓励学生主动通过资料检索（如查阅专业书籍、学术论文、技术文档等）和小组交流讨论的方式自主解决问题^[4]。引导学生在遇到困难时，先独立思考分析问题原因，再与小组成员分享思路、共同探讨解决方案，从而培养学生的自主学习能力和团队协作解决问题的能力。

在成果展示与交流阶段，安排各小组依次上台展示项目系统功能，通过现场演示让师生直观了解系统的运行效果，同时详细介绍项目的设计思路，包括整体方案规划、技术原理以及各模块的设计细节，还要分享在项目实施过程中遇到的问题及具体的解决方法。其他小组需认真聆听，针对展示内容提出疑问或给出改进建议，教师则从项目完成度、技术创新性、功能实用性以及团队协作表现等方面进行综合点评。随后开展小组互评与教师评价相结合的综合评价活动，制定明确的评价标准，如技术实现难度、方案合理性、问题解决能力等，通过多维度评价，促进学生之间相互学习、借鉴经验，共同提升。

针对学生基础存在差异的情况，在项目开始前，通过开展针对性的测试，全面了解学生对51单片机、编程基础、电子电路等相关知识的掌握程度，根据测试结果将学生划分为不同基础层

次。在分组时，兼顾不同基础水平的学生，确保每个小组内既有基础扎实的学生，也有基础薄弱的学生，形成优势互补。在项目实施过程中，实施分层指导策略：为基础薄弱的学生提供更多基础知识点的讲解，如额外安排辅导课，重新梳理核心概念与基础操作，帮助其夯实基础；为基础较好的学生增加功能拓展任务，如在原有项目基础上增加远程数据传输、手机 APP 控制等功能，进一步提升其技术应用与创新能力。

在项目难度把控方面，首先将整个项目合理分解为多个相互关联的子任务，按照从易到难的顺序进行规划，让学生逐步掌握项目实施技能，例如先完成硬件电路的基础连接与简单数据采集，再进行复杂程序编写与功能整合，逐步增加任务难度。在项目实施过程中，教师密切关注学生的进展情况，根据实际情况灵活调整难度：对于在某个子任务中遇到困难、进展缓慢的学生，适当降低该子任务的难度，如简化部分功能要求、提供更多技术提示；对于能够轻松完成当前子任务的学生，提出更高的要求，如优化程序性能、增加新的功能模块，确保每个学生都能在适合自己的难度水平上开展学习，获得成就感。

在团队协作培养方面，明确要求各小组进行合理分工，根据学生的特长与能力，分配硬件搭建、软件编程、资料整理、成果展示等不同任务，确保每个成员都有明确的职责。同时，要求小组定期组织会议，如每周召开一次进度会议，汇报各自任务的完成情况，讨论项目中遇到的问题，协调后续工作安排。建立完善的团队评价机制，评价内容不仅包括项目最终成果的质量，还涵盖团队协作过程中的表现，如成员之间的沟通效率、任务配合程度、是否主动帮助他人等，通过评价引导学生重视团队协作，增强协作意识，提升团队协作能力。

五、实施效果分析

项目实施后，选取项目制教学 and 传统教学模式下的两组学生

进行对比，前者来自机械工程 1、2 班，后者来自机械工程 3、4 班。两组同学参加统一试卷的期末考试。成效考查中设置较高比例测试综合能力的试题，例如硬件电路设计、程序分析及程序编写类题目。两组学生人数均为 60 人，最终参加项目制教学的学生平均成绩 84.7 分，而传统教学组学生平均成绩为 80.3 分；成绩分布上前者 80–100 分同学比例约 60%，而后者仅约 50%。这表明项目制教学的开展加深了学生对知识点的理解，提升了分析与解决问题的综合能力。

在知识应用中，学生能将 51 单片机、汇编编程等知识融入项目，实现了任务要求的系统功能；实践操作上，学生熟练使用实验设备，硬件调试与软件调试能力显著提升；创新方面，部分学生增加远程数据传输功能；团队协作上，学生分工明确、沟通顺畅，协作能力得到锻炼。

问卷与访谈结果显示，学生对项目制教学总体满意度高，35% 非常满意，45% 满意。80% 学生认为该教学方式激发了学习兴趣，85% 对贝尔平台满意；访谈中，学生肯定项目制教学的价值，同时建议增加指导反馈与项目挑战性。

六、结语

为解决《微机原理与接口技术》课程传统教学模式下存在的诸多弊端，如学生学习兴趣不高、实际能力得不到有效提升等问题，本文探索了项目制教学在课程教学中的应用。根据学生的实际情况进行了主题设置和小组划分，实施中坚持学生主体、教师指导、目标导向、鼓励创新的原则。最后对项目制与传统教学模式下学生的学习效果进行了对比，结果表明项目制教学有效激发了学生学习兴趣，可让学生感受到知识的实用性，显著提升其学习的主动性，促进了理论与实践融合，提升了学生实践、协作与创新能力。

参考文献

- [1] 高倩倩, 郑衍畅, 张振裴, 等. 工程教育认证背景下“微机原理与单片机接口技术”教学大纲的构建 [J]. 科技风, 2025, 2025 (9) : 19–21.
- [2] 蒙志强, 孙世政, 何泽银. 微项目式“单片机原理与接口技术”实践课程探索 [J]. 科技风, 2025, 2025 (7) : 125–127.
- [3] 孙仁云, 赵玲, 陈飞, 等. 结果导向的“微机原理及接口技术”课程改革实践 [J]. 电气电子教学学报, 2024, 46 (2) : 85–88.
- [4] 华夏. 跨学科项目驱动教学模式在微机原理与接口技术课程中的应用研究 [J]. 中国多媒体与网络教学学报, 2025, 2025 (1) : 90–93.