

# 智能寝室中控系统项目中的创新思维与能力培养研究

张芷源<sup>1\*</sup>, 葛岩岩<sup>2\*#</sup>

<sup>1</sup>上海理工大学机械工程学院, 上海

<sup>2</sup>上海理工大学基础学部数学学院, 上海

收稿日期: 2026年3月9日; 录用日期: 2026年4月16日; 发布日期: 2026年4月29日

## 摘要

本文基于“基于控制主板结合多模块实现多功能的智能化寝室中控系统”项目, 研究大学生在创新创业训练项目中创新思维与能力的培养与提升。文章首先介绍了项目背景、现有技术及创新点, 分析了智能寝室控制系统所需的软硬件设计和控制逻辑。然后从团队实践出发, 阐述了项目过程中团队成员如何激发创新意识、提升动手和解决问题能力, 并总结了项目采用的创新促进手段(如模块化开发、人工智能算法、用户需求导向设计等)。接着介绍了项目实践成效, 包括系统软硬件实现、用户交互与人机界面设计, 以及故障处理机制等, 并总结项目对个人创新思维和团队协作能力的内生动力机制。研究表明, 通过实践导向学习的项目训练模式, 学生的创新能力和实践能力得到显著提升。

## 关键词

智能寝室, 智能家居, 创新思维和能力, 树莓派, 模块化开发, 单片机开发与运用

# Research on the Cultivation of Innovative Thinking and Abilities in the Smart Dormitory Central Control System Project

Zhiyuan Zhang<sup>1\*</sup>, Yanyan Ge<sup>2\*#</sup>

<sup>1</sup>School Of Mechanical Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

<sup>2</sup>School of Mathematics, Faculty of Fundamental Studies, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

\*共同一作。

#通讯作者。

文章引用: 张芷源, 葛岩岩. 智能寝室中控系统项目中的创新思维与能力培养研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(4): 384-391. DOI: 10.12677/ces.2026.144283

Received: March 9, 2026; accepted: April 16, 2026; published: April 29, 2026

## Abstract

Based on the project “An Intelligent Dormitory Central Control System with Multi-functional Integration via a Control Mainboard and Multiple Modules”, this paper investigates the cultivation and enhancement of college students’ innovative thinking and abilities in innovation and entrepreneurship training programs. It first introduces the project background, existing technologies, and key innovations, and analyzes the required hardware-software design and control logic of the intelligent dormitory control system. From the perspective of team practice, the paper then elaborates on how team members stimulated innovative awareness and improved hands-on and problem-solving abilities during the project, and summarizes the approaches adopted to promote innovation (such as modular development, artificial intelligence algorithms, and user-demand-oriented design). Subsequently, the practical outcomes of the project are presented, including the implementation of hardware and software systems, user interaction and human-computer interface design, as well as fault-handling mechanisms. The study further summarizes the intrinsic driving mechanisms by which the project enhances individual innovative thinking and team collaboration abilities. The results indicate that, through a practice-oriented learning model, students’ innovative and practical abilities can be significantly improved.

## Keywords

Intelligent Dormitory, Smart Home, Innovative Thinking and Abilities, Raspberry Pi, Modular Development, Microcontroller Development and Application

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

随着物联网(Internet of Things, IoT)技术的快速发展,智能家居作为其重要应用领域之一正受到广泛关注。近年来,人们对智能化、个性化家居产品的需求不断增长,智能控制技术逐渐应用于家庭环境中的照明、安防、温度调节及环境监测等多个方面。然而,现有智能家居系统多以家庭住宅为主要应用场景进行设计,而工业级智能控制系统又往往具有专业性强、功能冗余等特点,难以直接适用于大学生寝室这一特殊生活空间。因此,在高校学生宿舍环境中,智能化管理与控制系统仍处于相对空白的阶段。学生寝室是大学生日常学习与生活的重要场所,其管理的自动化与智能化水平在一定程度上影响着学生的学习效率与生活质量。如何利用物联网技术构建适用于寝室环境的智能控制系统,已成为值得关注的研究问题。

针对上述问题,本文提出了“智能寝室中控系统”的设计方案。该系统以控制主板为核心,通过集成多种功能模块,实现对寝室环境设备的集中管理与智能控制,包括门锁控制、照明管理、空调控制以及烟雾报警等功能模块。通过模块化设计与统一控制平台的结合,系统能够实现对寝室环境状态的实时监测与远程控制,从而提升宿舍生活环境的安全性、舒适性和管理效率。该系统不仅体现了智能家居技术在校园生活场景中的应用拓展,也为学生参与智能系统开发与实践提供了重要平台。

与此同时, 随着高校创新创业教育的不断推进, 创新实践项目在人才培养体系中的作用日益凸显。大学生创新创业训练计划被认为是培养学生创新意识和实践能力的重要途径[1]-[3]。项目式学习(Project-Based Learning, PBL)作为一种以学生为中心的教学模式, 强调通过真实问题驱动学习过程, 使学生在实践中完成知识建构与能力提升。相关研究表明, PBL 能够有效促进学生的自主学习能力、问题解决能力及团队协作意识。研究表明, 将理论课程学习与项目实践相结合, 有助于提高学生的学习积极性和创新意识。同时, 探究式创新教育(Maker Education)注重跨学科融合与创新实践, 通过动手设计与制作过程培养学生的创新思维与工程素养。近年来, 随着信息技术与人工智能的发展, PBL 与探究式创新教育在智能系统开发等实践类课程中的融合应用日益广泛, 不仅为学生提供了贴近实际的学习情境, 也为复杂工程问题的教学提供了有效路径。因此, 将上述教育理念引入本项目, 有助于提升学生的综合实践能力与创新能力, 并为智能化系统设计提供教育学层面的理论支撑。

在这一教育背景下, 本项目以大学生日常生活需求为出发点, 将物联网技术与创新实践教学相结合, 构建了基于开源硬件平台(如树莓派)和多模块集成的智能寝室中控系统[4]-[6]。通过硬件模块设计、软件系统开发以及用户交互界面的实现, 项目团队在实践过程中不断探索系统优化与功能拓展, 从而在完成技术开发任务的同时提升了成员的创新意识与工程实践能力。该项目不仅在技术层面实现了宿舍环境智能控制的基本功能, 也为创新创业教育提供了具有实践意义的案例。

本文以该项目的实践过程为研究基础, 对智能寝室中控系统开发过程中创新思维的培养与能力提升进行系统分析[7]-[10]。文章将从项目研究与创新点、团队创新意识与能力提升、项目实践成效等方面展开讨论, 旨在探讨创新实践项目在大学生创新能力培养中的积极作用, 并为高校创新创业教育模式的优化提供参考。

## 2. 项目研究成果及创新点

本项目的出发点是解决传统寝室管理中的实际问题, 由生活启发, 结合专业知识进行开发。正如报道所述, 学生宿舍生活中常常面临忘带钥匙、夜间忘关灯、获取当日生活信息、提前开启空调等不便。为此, 本项目设计了一套多功能智能寝室中控系统, 主要功能包括: 远程门锁控制、照明灯光控制、空调控制、环境监测(温湿度、空气质量等)及安全报警等。系统采用中央控制主板(树莓派 5B 与 STM32 微控制器等)作为核心, 通过 Wi-Fi、蓝牙或 ZigBee 等无线通信与各模块连接, 实现多种协议的兼容与数据交互。图 1 为系统硬件架构示意图, 展示了中央控制单元与各传感器、执行器模块之间的连接关系(假设图示)。

在系统设计中, 我们的创新点主要体现在以下几个方面: 首先, 系统结构与机械结构均采用模块化设计, 各功能模块(开门模块、照明模块、窗帘模块、传感器模块等)可插拔组合, 便于并行开发、后期扩展和客户自定义, 能够根据客户的需求轻松实现量身定制, 减少功能浪费, 提高了开发效率和系统可维护性。例如, 在硬件层面, 我们借鉴了已有智能宿舍设计, 将树莓派、Arduino/STM32 核心板、温湿度传感器、红外传感器、电机驱动模块、Wi-Fi 模块等整合到同一系统。其次, 在控制逻辑上, 我们设计了多层次的控制策略: 基础层由传感器数据采集与反馈机制构成, 中间层由主控算法负责决策与协调, 应用层由用户接口(如手机 App, Web 网页端, 微信小程序等)实现人机交互。这一架构保证了系统的实时性与可靠性。其次, 系统突破了传统家居控制仅限于单一协议或设备的局限, 通过引入无线网关, 实现了多协议互通。最后, 我们还引入了一些智能算法, 例如基于规则的自动温控算法或简单的语音识别控制, 从而提升系统的智能化水平。总体而言, 本项目将树莓派等开源硬件与多功能模块结合, 旨在探索并开发一种集成化、智能化的寝室控制新方案。

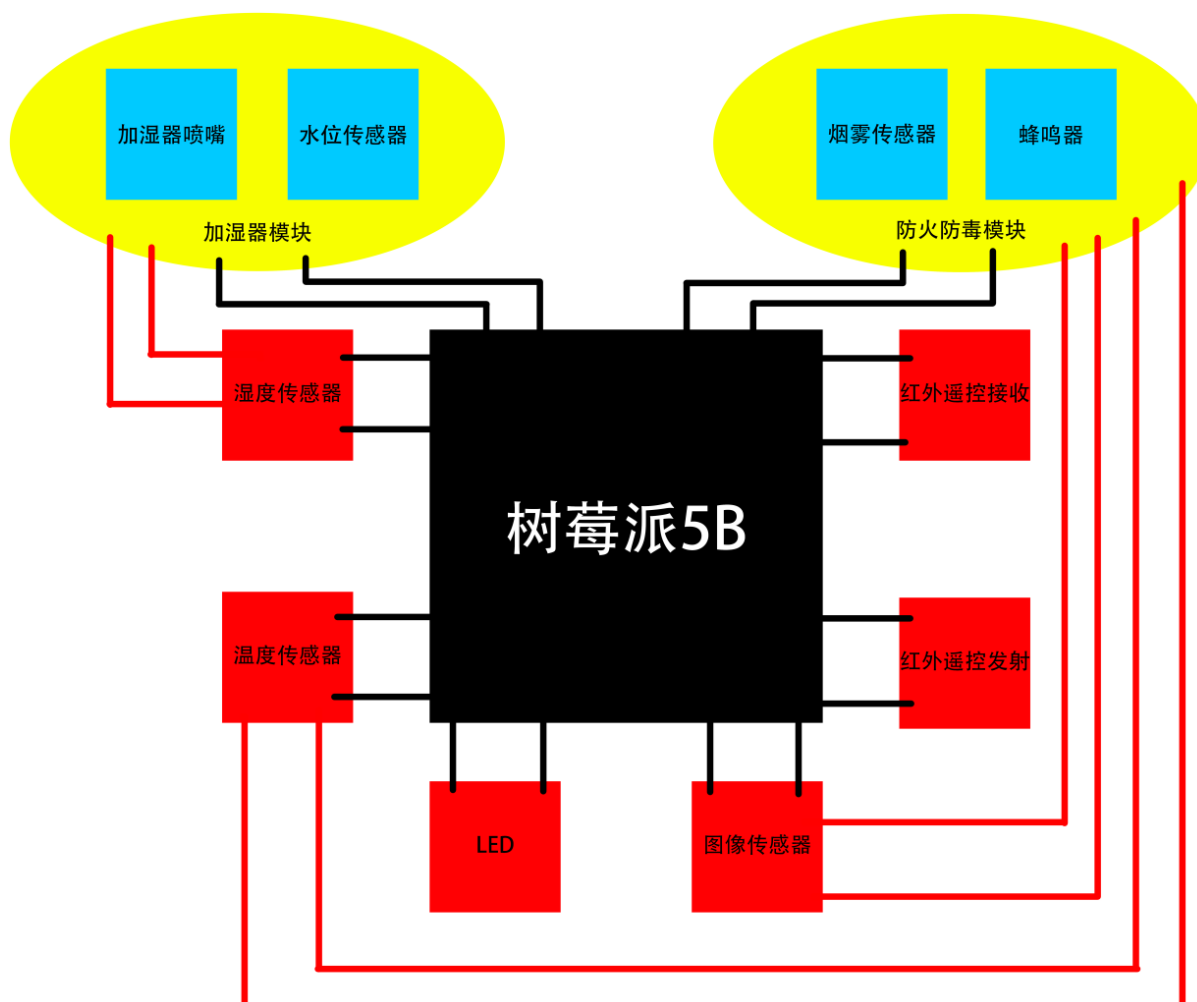


Figure 1. Schematic diagram of the hardware architecture of the smart dormitory central control system

图 1. 智能寝室中控系统硬件架构示意图

### 3. 团队创新意识与实践能力的培养

#### 3.1. 实践能力培养

在项目实施过程中, 团队成员深刻体会到创新教育在实践中的重要作用。项目初期, 团队通过头脑风暴梳理寝室生活中的实际需求与痛点, 形成系统的功能需求列表, 并在此基础上开展协作分工, 分别负责硬件设计、软件开发和用户需求调研等任务。系统调试与集成阶段, 团队先后遇到 3D 打印部件配合不良、数据传输延迟、设备信号干扰及电路连接错误等问题。针对无线通信模块调试中出现的信号冲突与响应延迟现象, 团队通过优化系统网络结构并改进通信协议, 有效提升了系统的稳定性与可靠性。项目实践不仅锻炼了成员的工程实践能力, 也增强了发现问题、分析问题并提出解决方案的能力, 体现了实践训练在创新能力培养中的重要作用。

#### 3.2. 团队协作能力与创新意识培养

在项目实施过程中, 团队通过多轮讨论与持续优化设计方案, 不断完善系统结构, 并有效提升了成员之间的协作能力与创新意识。实践中, 团队鼓励每位成员提出设计思路与改进建议, 并通过实验验证

其可行性, 例如调整红外传感器位置以扩大人体感知范围、比较主板不同安装位置对散热效率与能耗的影响, 以及优化手机 App 界面布局以提升用户体验。以问题为导向的设计与验证过程, 使成员在实践中不断发现问题并改进方案。通过项目训练, 团队成员不仅掌握了多学科交叉的技术知识与工程实践技能, 更逐步形成了从需求分析出发提出创新方案并通过迭代优化解决问题的能力。同时, 项目实践也显著增强了成员的自信心与成就感, 为后续学习与创新活动提供了持续动力。

在此基础上, 为进一步提升研究的严谨性与结果的可验证性, 项目引入了系统化的评估与分析方法。在项目实施前后, 采用标准化的创新能力与工程实践能力评估问卷对学生进行量化测试, 以客观反映能力提升情况。同时, 对项目过程中的团队会议记录、设计文档及学生周报等资料开展内容分析, 从中提取成员能力成长的具体证据, 实现对学习成效的多维度支撑与验证。

### 3.3. 多方位促进项目进展与成员成长

在项目实施过程中, 团队有意识地引入多种创新教育理念与实践方法, 以推动项目顺利开展并促进成员综合能力的提升。首先, 在项目构思与总体方案设计阶段, 团队采用模块化开发策略, 将系统整体架构划分为若干功能模块, 并对各模块所涉及的知识领域与技术需求进行系统梳理。在此基础上, 结合团队成员的专业背景与能力特点, 将项目成员划分为机械结构设计、嵌入式程序开发以及电路设计等多个研究小组, 并由不同小组分别承担相应模块的研发任务, 从而形成分工明确、协同推进的项目开发模式, 实现团队内部的并行化开发。

模块化开发模式不仅有助于提升系统设计与实现的效率, 还能够使系统结构层次更加清晰, 各功能模块之间通过标准化接口实现有效衔接, 从而为系统后续的功能扩展与迭代优化提供良好的技术基础。同时, 该设计模式在项目成果转化与应用推广过程中, 也有利于根据用户需求进行低成本、个性化的功能定制。例如, 在系统开发过程中, 团队将加湿器控制、开门机构、照明管理、温湿度监测以及用户交互等功能分别设计为独立模块, 并通过统一的接口规范实现模块之间的集成与协同运行。相关研究表明, 模块化设计能够有效提升系统的灵活性与可扩展性, 并在一定程度上促进多学科团队之间的协作效率, 为复杂工程系统的协同开发提供重要支撑。

### 3.4. 引入当下新兴科技加入项目开发

随着人工智能技术门槛的逐渐降低, 其在智能化中控系统中的应用契合度不断提升。在本项目开发过程中, 我们尝试将人工智能算法引入系统, 以提升整体智能化水平。具体而言, 我们设计了基于规则的智能控制逻辑, 并集成了开源的基础学习算法, 使系统能够根据环境传感器反馈及用户使用习惯, 自动调节空调温度和灯光亮度, 从而取代传统程序的机械式控制。此外, 为增强技术层面的研究深度, 本文进一步选取“多协议互通网关设计”与“智能控制算法实现”作为重点技术难点进行分析: 在系统架构上, 设计了一种支持 Wi-Fi、蓝牙及串口通信的多协议融合网关, 通过统一的数据抽象层实现异构设备间的数据解析与转发; 在软件实现方面, 采用模块化设计思想, 将设备驱动层、协议解析层与应用控制层进行解耦, 从而提升系统的可扩展性与稳定性。在智能算法方面, 选取轻量级监督学习模型对用户行为数据进行训练, 通过历史使用数据构建简单特征向量, 并采用在线更新策略不断优化控制决策。同时, 将该方法与传统基于阈值的控制策略进行对比实验, 结果表明在能耗优化与用户舒适度方面均有一定提升。

此外, 结合小度、小爱等智能语音产品的普及经验以及学校考勤和报到等场景的实际需求, 我们探索了语音控制与图像识别在寝室环境中的应用潜力。文献显示, 通过集成人工智能算法能够显著增强智能家居平台的智能化能力。基于此, 我们尝试实现了语音助手的人机对话控制, 对接入中控系统的各功

能模块进行管理,并利用图像识别技术检测房间状态(如火灾)及辅助学生注册和考勤等功能原型。这些探索不仅提升了系统的创新性,也使团队成员接触到前沿技术,拓展了技术视野,促进了创新思维的发展。

### 3.5. 坚持用户需求导向设计

在项目开发过程中,我们始终坚持以用户需求为导向进行设计。设计阶段通过多轮用户调研与反馈收集,对宿舍楼内不同宿舍的使用情况进行实地调查,系统梳理潜在问题,并将理论推测与实际用户需求进行对比验证,确保开发功能切实满足寝室用户的使用需求。项目强调“需求决定功能”,避免了无实际价值的设计,体现了以解决实际问题为核心的产品开发理念。为提升系统的易用性,我们针对不同性别、年级和使用习惯的学生,对手机 App 界面进行了优化,使操作更加直观,同时调整了系统预设空调温度初始参数,实现了以用户为中心的设计原则。

在研发与调试阶段,我们邀请学生对各功能模块(如加湿器模块、红外遥控模块)进行试用,并收集改进意见。通过分析实验数据和用户反馈,我们不断迭代优化功能。例如,根据用户建议增加了灯光控制的夜灯模式,并针对门锁反馈不及时的问题优化了报警与确认提示设计。整个设计流程严格遵循“需求分析-方案设计-开发验证-用户反馈”的循环,体现了持续思维训练模式在实践中的应用,有效提升了团队成员的需求分析能力和人机交互设计能力。

此外,项目在开发过程中充分运用模块化开发和智能算法集成的创新手段,使系统功能实现更高效、智能。模块化设计不仅提高了系统扩展性和维护性,也为团队成员提供了更多的实验与创新空间。智能算法的引入则增强了系统的自动化与适应性,进一步提升了用户体验。通过这些方法,团队成员在实践中锻炼了创新思维、解决问题能力以及技术整合能力。

项目初期的头脑风暴环节可对应项目式学习中的“问题驱动”,强调在真实情境中提出与分析问题的过程;系统开发过程中的模块分工与协同合作,则体现了“学生中心”与“协作学习”的核心理念,突出了学习主体的主动参与与团队协作能力的培养;而在系统持续调试与功能完善过程中所体现的多轮迭代优化,则对应于“反思性学习”与“持续改进”的关键环节。

综上所述,项目的成功实施表明,用户需求导向、模块化开发与智能算法集成的有机结合,不仅促进了技术的高效实现,也在实践中显著提升了团队成员的创新能力。项目实践表明,技术创新必须以对用户需求的敏锐洞察为基础,唯有如此,所设计的产品才能真正具有实用价值与创新意义,为大学生创新能力培养提供了可借鉴的实践模式。

## 4. 项目实践成效

通过团队的持续努力,本项目在中期已取得显著实践成果。在硬件实现方面,选用树莓派 5B 作为主控板,并成功集成了温湿度传感器、PM2.5 传感器、人体红外传感器、继电器驱动模块、加湿器模块及 LED 等多种外设,构建了完整的控制回路。硬件调试表明,系统能够实时采集环境数据并通过无线网络传输至主控单元,同时在接收到控制指令时迅速响应,实现对电灯、窗帘和空调等设备的开关操作。系统软件部分包括 Web 网页、嵌入式程序及手机 App。开发的 Web 网页具备远程监控与控制功能,可实时显示寝室温湿度曲线,并支持远程门锁控制及灯光和空调温度调节等操作。应用界面遵循简洁明了的设计原则,用户仅需简单点击即可完成操作,提高了使用便捷性。

在用户交互与人机界面设计方面,系统采用图形化控件与状态指示,使用户能够直观查看各设备状态。为增强互动性,系统还设置语音提示和反馈机制,例如当门锁操作失败时,App 会弹出警告并配有蜂鸣器提示,提升了模块功能性。系统内置了完善的故障检测与处理机制:当温湿度传感器失联或数据异常时,系统可启用备用传感器或触发报警,并通过手机通知用户;若主控板软件异常崩溃,内置看门

狗定时重启功能可确保系统持续稳定运行。这些容错设计有效提升了系统稳定性和安全性。

实践应用方面, 经测试, 本系统能够稳定运行于校内网络环境, 并已在实验室寝室进行试点应用。测试结果显示, 系统能够实现对寝室设备的远程实时控制, 将传统寝室控制体验提升至“可通过手机随时管理”的新层级。参与使用的学生反馈良好, 系统操作直观、运行稳定。正如教育研究所述, 学生通过此类创新实践项目, 可将寝室打造成“全天开放的创新验证平台”; 团队成员亦通过持续实践导向学习, 将课堂所学的电路设计、编程知识转化为实际成果, 创新能力和动手能力得到显著提升。

此外, 项目不仅产出软硬件系统, 还在团队内部形成了规范化的项目开发流程与管理经验, 包括文档管理、版本控制、接口协同及调试记录等。这些经验为后续学习和项目开发提供了宝贵参考, 为学生在创新创业训练中形成系统化工程思维与团队协作能力奠定了基础。

综上所述, 本项目通过硬件集成、软件开发、用户交互优化及容错机制设计, 实现了智能寝室的完整控制系统, 验证了实践导向学习模式在提升大学生创新能力、实践能力及团队协作能力方面的有效性, 同时为类似智能控制系统的开发提供了可借鉴的实践经验。

## 5. 总结

本文以“智能寝室中控系统项目”为案例, 系统探讨了大学生在创新创业训练项目中创新思维与实践能力的培养机制。项目以控制主板为核心, 结合多模块设计, 实现了多功能的智能寝室中控系统。在项目实施过程中, 团队成员在实践导向学习的实践模式下, 通过真实需求驱动的持续探索, 显著提升了创新能力和工程实践能力。

首先, 项目实践对团队成员的创新思维产生了显著的内驱动作用。面对复杂的实际需求, 现有教材案例或开源方案难以完全适用, 团队成员不得不主动学习新技术、新方法, 并将其灵活应用于项目实践中。在这一过程中, 团队逐步形成了分析问题、提出假设、设计方案、验证结果的闭环思维模式。例如, 在室内温控模块的开发中, 团队通过学习 PID 控制算法并设计软件模块, 反复调试直至算法收敛。面对学习过程中的困难, 团队采用任务拆分与分组学习的策略, 提高了学习效率并缩短了开发周期。温控模块的成功实现带来的成就感, 又自然而然地驱动团队投入后续模块开发, 形成了以项目研究为核心的“创新循环机制”, 极大地提升了团队的工程思维和创新意识。

其次, 项目显著锻炼了团队协作能力。智能寝室中控系统的开发涉及复杂的软硬件集成, 需要团队成员密切沟通、明确分工、协调资源。在“需求分析 - 技术攻坚 - 团队协作 - 成果转化”的全流程实践中, 团队学会了合理分配任务、互相支持以及在遇到技术或资源难题时协同解决问题。通过不断讨论与妥协, 团队不仅提升了沟通和组织能力, 也提高了项目执行效率和成果质量。例如, 为优化算法, 团队曾通宵调试, 每一次问题的解决都增强了成员的自信心与继续创新的动力, 从而形成了稳固的团队创新文化。

此外, 项目对个人创新思维也具有持续驱动作用。实践过程中, 每位成员通过亲手操作将理论知识转化为可实现的系统功能, 激发了对技术的兴趣和在其他领域继续探索创新的积极性。成功的实践经验增强了成员的自信心, 使其认识到创新并非抽象概念, 而是可以通过动手尝试将知识转化为成果的过程。这种经验与精神, 将在成员未来学习和工作中继续发挥激励作用。

综合来看, 智能寝室中控系统项目不仅完成了系统软硬件平台的搭建、模块化功能实现以及用户交互界面设计, 还通过项目实践有效培养了团队成员的创新意识、问题解决能力和协作能力。项目实践表明, 将现代信息技术与课堂学习相结合的工程项目能够显著激发学生的学习兴趣、锻炼动手能力并提升创新能力。未来, 团队将进一步优化系统功能, 完善智能算法和安全机制, 并总结形成可推广的创新教育模式, 为类似创新创业训练项目提供有益参考。

对于以大学生创新创业为契机培养学生的创新思维与创新能力方面对指导教师的能力有一定的要求,

比如, 针对不同专业与学生差异, 可采用分层实施策略与个性化任务设计, 以提升适配性; 针对教师角色要求, 应加强跨学科培训与教学支持体系建设, 明确其在引导、监督与评价中的多重职责; 对于团队成员贡献不均问题, 可通过细化任务分工、引入过程性评价与同伴互评机制, 并结合阶段性成果考核, 实现公平激励与有效约束, 从而保障项目顺利实施并提升整体教学效果。

总之, 本项目验证了大学生创新创业计划在大学生创新能力培养中的有效性, 既提升了个人创新思维, 也增强了团队协作能力, 对创新型人才培养具有重要启示意义。

## 参考文献

- [1] 孙洪春, 刘靖国. 基于大学生创新能力培养的高校课堂教学手段与方法改革研究[J]. 教育进展, 2023, 13(6): 3291-3296.
- [2] 孙美洁, 钟佳利, 涂亚楠. 基于大学生创新训练项目的学生创新实践能力培养探索[J]. 创新教育研究, 2023, 11(8): 2298-2302.
- [3] 黄荣怀, 刘晓琳. 探究式创新教育与学生创新能力培养[J]. 中国教育信息化, 2016(4): 12-15.
- [4] 刘骥, 赵悦冉, 姬雨禾. 树莓派硬件在创客编程教育中的公平价值[J]. 中国教育信息化, 2022, 28(4): 104-110.
- [5] 何海燕. 基于树莓派的智能家居系统设计与实现[J]. 中国高新科技, 2016, 17(5): 52-54.
- [6] 钱苏杭, 顾瑞, 付翔宇, 等. 智能家居产品链服务平台的数据中台架构研究[J]. 图像与信号处理, 2025, 14(1): 85-91.
- [7] 万纤, 陈嘉庆, 徐默言. 中国教育报头版报道我校科创育人新举措[EB/OL]. <https://www.just.edu.cn/2025/0416/c11968a361081/page.htm>, 2025-04-16.
- [8] 中国教育报. 江苏科技大学推出“宿舍实验箱”科技创新实践平台 小小“实验箱”释放大能量[EB/OL]. 2025-04-16. [http://paper.jyb.cn/zgjyb/h5/html5/2025-04/16/content\\_144740\\_18442387.htm](http://paper.jyb.cn/zgjyb/h5/html5/2025-04/16/content_144740_18442387.htm), 2026-04-21.
- [9] 人民网. 三一职院学生将手机变成宿舍遥控器 打造智能生活新体验[EB/OL]. 2025-03-21. <http://hn.people.com.cn/n2/2025/0321/c356888-41171605.html>, 2026-04-21.
- [10] 新财经报. 科技与艺术交融: 智能家居用户体验设计的创新原则探讨[EB/OL]. 2024-10-09. [https://www.sohu.com/a/815043379\\_267471](https://www.sohu.com/a/815043379_267471), 2026-04-21.