

# 项目驱动的实践课程体系重构与实践

## ——基于“智能车+企业案例”的双载体教学模式

袁静 吴琼

宿迁学院 江苏 宿迁 223800

**摘要:** 针对电子信息类传统课程体系中存在的学科割裂、时间碎片化、产教脱节等问题,本文提出“双载体、三阶段、四融合”的教学新模式。以“智能小车”为校内实践载体、“企业真实案例”为产教融合载体,通过基础能力训练、系统集成、交叉创新的三阶段进阶路径,实现知识整合、能力递进与价值塑造。实施结果表明,该模式显著提升了学生复杂工程问题解决能力,为地方院校新工科建设提供了可复制的实践范式。

**关键词:** 项目驱动教学; 课程整合; 双载体模式

随着人工智能、物联网、大数据等新一代信息技术的飞速演进,电子信息产业对工程技术人才的需求已从单一技能型转向具备系统思维、跨界整合与创新实践能力的复合型<sup>[1]</sup>。然而,许多地方应用型本科院校的传统教学体系在应对这一变革时,显得力不从心。实践教学体系仍然存在三重结构性脱节:一是课程内容滞后产业3~5年,核心课程仍聚焦分立元件,而产业已转向SoC设计及AIoT系统集成<sup>[2]</sup>;二是实践平台与工程场景割裂,校内验证性实验占比远超综合性实验,设备更新率较低,校企合作仅小部分学生参与深度研发;三是学科壁垒制约系统能力,专业课程条块分割导致跨领域集成能力较低。

针对上述矛盾,课程团队提出“双载体、三阶段、四融合”教学模式:以模块化智能小车整合校内多学科知识,以企业真实案例(如智能家居/车联网终端)对接产业需求;通过“基础电子调试→系统集成→跨界创新”三阶段进阶任务实现能力跃迁;同步构建课程融合、平台融合、评价融合、师资融合的四维机制。

### 一、电子信息类实践教学发展的瓶颈问题

#### (一) 传统课程体系与前沿技术发展的结构性脱节

这是最基础也是最突出的矛盾。核心基础课程如《电路分析》《模拟电子技术》《数字电子技术》《信号与系统》等,其理论框架和经典内容固然重要,是专业的基石。但问题在于,课程内容的更新速度远远滞后于技术迭代。教材和实验项目往往停留在分立元件、基础电路或经典算法的层面,未能有效融入或衔接如深度学习、嵌入式AI、边缘计算、无线传感网、

云计算架构等当前产业界广泛应用的前沿技术<sup>[3]</sup>。例如,学习模电仍以三极管放大电路为主,而产业界早已大规模使用集成度高、设计方法迥异的SoC和模拟IP;数字电路实验可能还在使用基础逻辑门搭建简单功能,而企业开发早已依赖HDL语言和复杂的FPGA/ASIC设计流程。这导致学生掌握的知识技能与产业实际需求存在“代差”,毕业后需要企业投入大量资源进行二次培训。

#### (二) 校内实验平台、项目与真实产业需求的严重断层

实践教学的核心环节——实验、实训、课程设计,普遍存在“重验证、轻设计;重单一、轻系统;重理论、轻工程”的问题。

1) 设备滞后: 实验室设备往往陈旧,更新换代慢,与企业使用的先进开发工具、测试仪器、生产线设备差距巨大。

2) 项目虚化: 实验内容多以验证性、演示性为主,设计性、综合性、创新性项目不足。项目规模小、复杂度低,通常是针对单一知识点设计,缺乏模拟真实产品研发全流程(需求分析、方案设计、软硬件实现、调试测试、项目管理)的综合训练。

3) 工程缺失: 对成本、功耗、可靠性、可生产性、标准规范、项目管理等实际工程要素考虑甚少。学生缺乏解决复杂工程问题和应对实际约束条件的能力训练。即使有校企合作,也常流于参观、讲座或简单实习,未能建立深度融合的、基于真实项目驱动的实践教学平台。

**基金项目:** 宿迁学院第十批教学改革项目(SQU2023JGYB09), 2025年江苏高等教育“电子信息类专业建设、课程建设、教学研究”课题(2025JSDZJC43)

(三) 学科壁垒导致学生综合实践能力培养不足

1) 电子信息本身就是一个高度交叉融合的领域(如“硬件+软件+算法+通信”),现代智能系统(如机器人、智能网联汽车、智能家居)更是涉及机械、控制、计算机、人工智能等多学科知识。然而,高校教学组织通常以院系、专业、教研室为单位,课程设置和实验安排条块分割明显。

2) 知识割裂:相关课程(如模拟电子技术、数字电子技术、单片机、嵌入式、传感器、通信原理、控制理论)由不同教师在不同学期授课,内容衔接不够,缺乏跨课程的综合性实践项目来引导学生融会贯通。

3) 能力单一:学生可能在某个细分领域(如硬件设计或软件开发)得到一定训练,但缺乏将硬件、软件、算法、网络等不同技术栈有机整合,构建完整系统解决方案的能力<sup>[4]</sup>。例如,设计一个物联网节点,需要同时考虑传感器选型与接口(硬件)、数据采集与处理(软件/嵌入式)、无线通信协议(通信)、可能的边缘智能算法(AI),以及云端交互(网络/云计算),这种跨领域的系统级实践机会非常稀缺。

上述这三个瓶颈问题共同制约了电子信息类专业实践教学的质量与成效,导致培养的人才在知识结构、工程实践能力、创新思维等方面,无法满足快速发展的产业前沿需求。如何解决这些瓶颈问题,需要从重构课程体系、升级实验平台、革新项目内容、深化校企协同合作和促进学科交叉融合等方面进行系统性的改革。

二、改革实施路径

(一) 双载体设计

载体 1: 智能电动小车, 智能电动小车的设计覆盖了电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、单片机原理及应用、通信原理、嵌入式应用等多门课程的大部分知识点, 具备出色的功能扩展性, 支持从基础电路设计、综合实践应用到创新拓展的全过程, 可灵活加载传感器、处理器等多种模块<sup>[5]</sup>; 同时, 它体现了显著的学科交叉性, 其应用与实践覆盖了电路设计、控制算法、机器视觉等多个跨领域知识, 使其成为融合多学科理论与技术的理想平台, 智能车与课程知识点对应关系如图 1 所示。

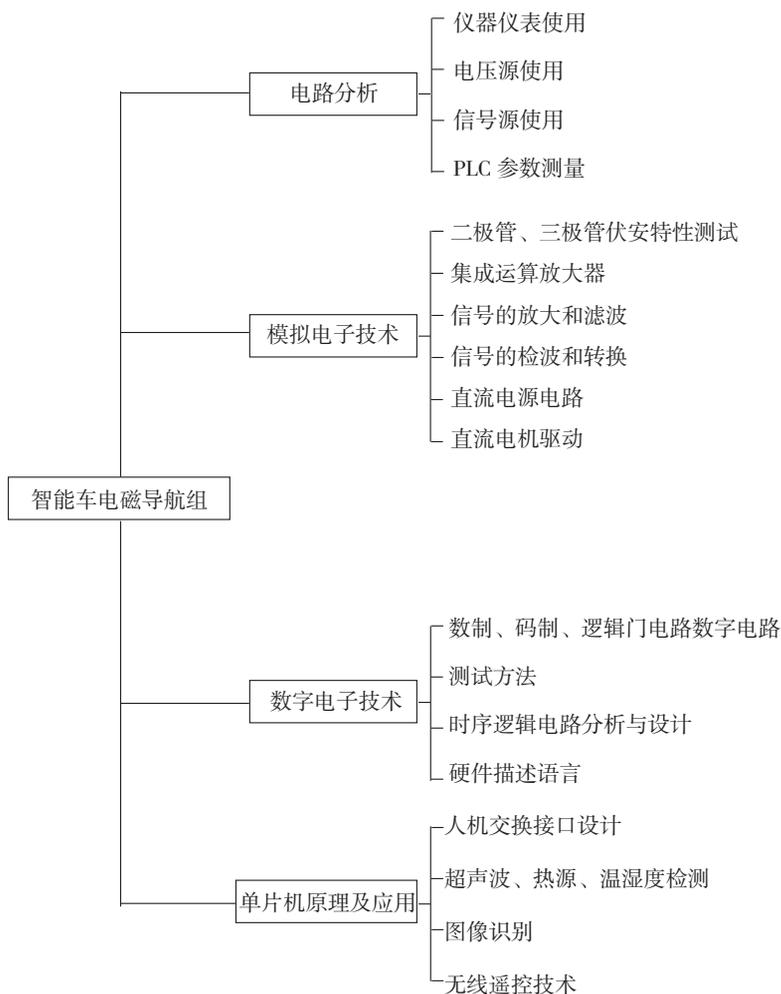


图 1 智能小车涵盖部分课程知识点示意图

载体2:引入企业真实案例。课程组与宿迁本地中科君达、北斗电子等知名科技企业合作,将企业的真实项目如智能家居系统开发、车联网应用等引入教学环节。这些案例均来源于企业实际需求和技术挑战,紧贴行业技术发展趋势,具有较高的实践价值。在实施过程中,采用“企业训练营”模式,主要面向高年级学生。训练营不再是原来的短期参观或讲座,而是让学生真正动手,全程参与企业产品的开发过程。从需求分析、方案设计、软硬件开发调试,到测试验证乃至产品迭代。这种全过程参与模式,使学生切身体验到真实工程环境中的复杂问题、团队协作要求和技术标准,有效锻炼了学生的工程实践能力和职业适应能力。

### (二) 三阶段能力进阶

分阶段实践培养方案采用“校内—企业双轨并行、能力递进提升”的模式,通过三个阶段系统化培养学生的工程实践能力与创新思维,如表1所示。

1) 基础阶段:电子技术工程基础。校内实践任务以智能小车的电机驱动模块设计和寻迹电路开发为主,引导学生掌握电路原理、模拟电子技术和数字电子技术;同时于大二进入企业基础岗位,参与电路板焊接、测试与故障排查等标准化流程。这一阶段主要夯实学生的电子系统调试能力,熟练掌握万用表、示波器等基本仪器的使用,为复杂系统开发奠定技术基础。

2) 综合阶段:系统集成与算法应用。校内任务升级为基于单片机的智能小车设计与实现,要求学生融合传感器技术、单片机技术与嵌入式开发,完成软硬件的联合调试;企业实践则进入项目组,参与物联网终端节点、传感器模块的辅助开发,学习无线通信协议适配、低功耗设计等工业级技术。该阶段重点锻炼系统集成能力和控制算法的设计实现能力。

3) 创新阶段:跨学科融合前沿技术。校内于大四学年开展综合性创新性课题;企业实践进入研发部门,参与某项智能产品的开发或者预研项目,经历从需求分析、方案设计、验证到测试优化全流程。此阶段重点培养跨学科复杂问题解决能力,要求学生能够综合运用机械、控制、通信、人工智能等多领域知识,在真实或者高度仿真的研发场景中提出创新方案并验证可行性。

该培养体系通过“基础技能→系统集成→创新研

发”的阶梯式任务设计,结合校企双场景实践,实现学生从单一技术操作者向具备系统思维和跨界整合能力的创新型工程师的进阶。每个阶段的能力目标均与产业需求精准对接,确保人才培养与行业发展同步。

### (三) 四维融合机制

课程融合:重构“电路+模电+单片机”知识链,删除重复内容,新增智能硬件设计等前沿模块。面对智能硬件产业的快速迭代需求,本培养体系通过深度产教融合重构工程教育生态。在课程层面,针对传统“电路+模电+单片机”课程的知识碎片化与内容冗余问题,系统性删除重复性理论及验证性实验,腾挪出学时用于前沿模块植入;同时以“智能车设计”为主线重组知识链,将基础电路设计、模拟信号处理与嵌入式控制纵向贯通,并新增机器视觉处理、边缘计算部署等产业亟须技术模块,实现课程内容与产业技术代际同步。

平台融合:搭建“虚拟仿真(Multisim)+线下小车平台+企业云实训”的混合实践环境。实践平台建设同步推进虚实融合策略:依托Multisim构建数字孪生实验室,支撑电机过载失效分析等高风险实验;通过模块化智能小车平台实体化验证超声波避障、PID调参等关键技术;更接入华为IoT云等企业级平台,使学生远程操控工业PLC设备并获取实时产线数据,彻底弥合教学环境与生产现场的鸿沟。

评价融合:采用“过程(30%)+项目答辩(40%)+企业认证(30%)”的多元考核。评价机制改革方面,打破传统试卷主导模式,构建三位一体考核体系:过程性跟踪(30%)通过预习报告、实验记录、参与度、阶段性检查、调试日志等数据动态评估学习轨迹;项目化验收(40%)设置阶梯式答辩流程,从基础功能实现到算法优化再到创新应用层层递进,并引入企业专家参与评审;社会化认证(30%)直接对接学科竞赛、华为物联网工程师等行业证书,以第三方认证检验教学实效。

师资融合:组建“校内教师(理论)+企业工程师(实践)+竞赛导师(创新)”的跨界教学团队。师资结构同步实施跨界重组,形成理论、实践与创新的协同共同体——校内教师主导知识链整合与方法论传授,企业工程师以智能家居功耗优化等真实案例驱动云平台实战,竞赛导师则从学科竞赛引入挑战性任务,充

表1 三阶段实践培养模式

阶段	校内任务	企业任务	能力目标
基础	电机驱动、寻迹电路设计等	电路板焊接与测试(企业基础岗)	电子系统基础调试能力
综合	超声波避障、PID控制等	物联网节点开发(企业项目组)	系统集成与算法设计能力
创新	多车协同、无人驾驶等	智能产品迭代开发(研发部)	跨学科复杂问题解决能力

分激活学生创新潜能。

该体系通过课程动态更新、平台虚实互补、评价产教互认、师资多元协同的深度融合机制,实现“学-训-赛-创”全链条贯通。实施后企业认证通过率提高,有效破解了人才培养与产业需求的结构性错位矛盾,为智能制造领域输送具备系统思维与跨界整合能力的复合型工程师。

### 三、创新特色与实施成效

#### (一) 创新点

双载体协同:电动小车解决“知识碎片化”,企业案例破解“实践虚拟化”,形成闭环培养链。两大载体并非孤立,而是深度协同、互为支撑。电动小车项目打牢基础技能与系统思维,企业案例则牵引知识的深度应用与复杂问题解决能力。

多维度评价:评价标准包括项目功能的实现度,技术方案的创新性、系统设计的规范性、代码质量、团队协作表现以及项目文档的完整性等多个维度。

#### (二) 实践成果

近两年,信息工程学院学生在“互联网+”、挑战杯、电子设计竞赛、智能车大赛、蓝桥杯电子赛等省级以上赛事中获奖100多项。发表省级以上论文20多篇,申请专利30多项。这些数据证明了学生在项目驱动模式下,其综合运用知识解决复杂工程问题的能力和创新能力得到了极大锻炼。

### 四、结语

“智能车+企业案例”双载体教学模式,通过“三阶段”能力递进路径和“四融合”运行保障机制,成功地破解了传统实践教学体系中的主要问题。以项目为驱动,打通了校内外实践壁垒,实现了知识、能力、价值的协同塑造。实践证明,该模式不仅显著提升了学生的工程实践能力与创新精神,其体系化的设计也与新工科建设和工程教育认证的要求高度一致,具有较强的借鉴意义。

### 参考文献:

- [1] 计卫星,王贵珍,栾华,等.层次递进式编译课程实践体系构建与实践[J].计算机教育,2025(7):259-266.
- [2] 韩媿.基于智能硬件平台的分层次实践教学体系设计[J].实验室科学,2025,28(3):100-105.
- [3] 吴国栋,涂立静,李景霞,等.大模型视域下计算机专业实践课程体系建设探讨[J/OL].黑龙江工程学院学报,1-6[2025-08-03].
- [4] 谢志明,石慧,刘少锴.基于“岗课赛证”融通的专业群课程体系研究与实践——以计算机应用技术专业群为例[J].大学,2025(17):149-152.
- [5] 胡仁杰,王凤华,凌明,等.东南大学:建设项目化教学课程培育卓越工程人才[N].中国教师报,2025-03-12(014).