

Innovation and practice of project driven teaching method in digital electronic technology course

Xiaoxiao Huang Jiancheng Sun Shiyu Zhao

Anqing Normal University, Anqing, Anhui, 246133, China

Abstract

To address issues in traditional digital electronics courses such as the disconnect between theory and practice, weak student engagement, and fragmented skill development, this paper explores innovative integration of project-driven teaching methodology with modern information technology and AI tools. Aligned with educational digital transformation requirements and practical course attributes, the study adopts a three-person voting system design based on the 74LS138 decoder as its core project. A five-stage teaching process—project decomposition, theoretical support, practical verification, iterative optimization, and outcome transfer—is established. Through project-based learning, digital resource adaptation, blended virtual-real experiments, and AI-assisted Q&A/evaluation, students' logical thinking, engineering practice, and teamwork capabilities are enhanced. This provides a replicable model for practical-oriented teaching reform in digital electronics courses.

Keywords

project-driven teaching method; digital electronic technology; modern information technology; AI-assisted teaching; engineering practice ability

项目驱动教学法在数字电子技术课程中的创新与实践

黄晓晓 孙建成 赵士钰

安庆师范大学, 中国·安徽 安庆 246133

摘要

针对传统数字电子技术课程中理论与实践脱节、学生主体性薄弱、能力培养碎片化等问题,结合教育数字化转型要求与课程实践属性,本文以项目驱动教学法为核心主线,探索其与现代信息技术、AI工具的融合创新路径。选取基于74LS138译码器的三人表决器设计为核心项目载体,构建项目拆解—理论支撑—实践验证—迭代优化—成果迁移的五阶段教学流程,通过项目任务引领、数字化资源适配、虚实结合实验、AI辅助答疑与评价,强化学生逻辑思维、工程实践与团队协作能力,为数字电子技术课程的实践型教学改革提供可借鉴的范式。

关键词

项目驱动教学法; 数字电子技术; 现代信息技术; AI辅助教学; 工程实践能力

1 引言

数字电子技术是电子信息类、自动化等工科专业的核心基础课,其课程特点集中体现为理论抽象性强与实践依赖性高的双重属性——既要求学生熟练掌握逻辑代数推导、

芯片特性分析等理论知识,又需具备从电路设计构想到实物焊接调试的工程落地能力^[1]。然而,传统教学模式多采用45分钟理论讲解+10分钟仿真演示+20分钟单一验证实验的线性流程,始终难以适配课程的实践需求,存在三方面突出局限性。

其一,理论与实践脱节问题显著。学生在课堂中被动接收逻辑表达式化简、译码器工作原理等知识点,却无法建立知识与应用的有效关联。例如,多数学生能顺利完成已知真值表推导逻辑表达式的习题训练,但面对用74LS138实现三人表决逻辑的实际需求时,仍会陷入为何选择该款芯片、引脚如何连接的困惑,导致知识停留于纸上谈兵层面,无法转化为解决实际问题的能力。

其二,实践训练缺乏系统性与创新性。传统实验环节多为按说明书步骤操作的验证性任务,如按电路图焊接与非门电路并观察输出电平,学生无需自主思考电路设计逻辑与

【基金项目】安庆师范大学校级质量工程项目“项目驱动教学法在数字电子技术课程中的创新与实践”(项目编号:2024aqnujyxm60);安庆师范大学校级质量工程项目“基于AI赋能的智慧课堂在《中学物理课程标准与教材教法》中的教学改革探索”(项目编号:2024aqnujyxm31)。

【作者简介】黄晓晓(1993-),女,中国安徽淮北人,博士,讲师,从事集成电路研究。

故障排查方法, 仅需机械执行操作流程。这种模式下, 学生难以形成发现问题—分析原因—解决问题的工程思维, 创新意识与实践能力的培养也无从谈起。

其三, 个性化教学需求难以满足。学生的电子基础存在显著差异。部分有单片机学习经历的学生已掌握基础焊接技能, 而零基础学生甚至需先学习面包板使用方法、万用表测量技巧。但传统教学采用统一进度、统一任务的模式, 基础较好的学生易因任务简单产生懈怠, 基础薄弱的学生则因跟不上节奏滋生挫败感, 难以实现全员能力提升。

《教育部关于大力推进教育数字化转型的指导意见》明确提出“以学生为中心, 推动教学模式从知识传授向能力培养转型”^[2], 而项目驱动教学法以真实项目任务为纽带, 能将分散的理论知识点串联为解决实际问题的技能链, 实现做中学、学中思的教学目标^[3]。基于此, 本文以基于74LS138译码器的三人表决器设计为具体项目, 该项目覆盖逻辑代数、译码器应用、电路仿真与实物调试等核心知识点, 难度适中且贴近工程实际, 系统阐述项目驱动教学法在数字电子技术课程中的实施框架、操作路径与融合创新点, 重点解决项目如何统领教学流程、技术如何支撑项目实施、能力如何通过项目落地三大核心问题, 为课程教学改革提供可复制的实践参考^[4]。

2 教学框架

围绕数字电子技术课程理论筑基、实践强能、创新拓展的培养目标, 结合三人表决器设计项目的任务特性, 本研究构建以项目驱动为核心、信息技术为支撑的五阶段闭环教学框架, 打破传统线性教学模式, 实现项目引领—知识整合—能力递进”的教学逻辑^[3]。该框架的核心在于以三人表决器设计为主线, 将原本分散的逻辑代数化简、74LS138译码器特性、Multisim 仿真操作等知识点, 整合为解决项目问题的必备技能; 同时借助雨课堂、AI 答疑助手、虚实结合实验平台等工具, 解决项目实施中的信息不对称、反馈滞后、虚实脱节等痛点, 确保教学流程高效落地。

项目拆解阶段的核心目标是明确总任务边界, 拆分可执行的子目标, 避免学生因任务模糊产生畏难情绪。从教学逻辑来看, 需将“三人表决器设计”这一总项目逐步拆解为系列子任务。首先确定功能需求与真值表设计的基础任务, 再依次推进逻辑表达式推导与化简、基于74LS138的电路方案设计、Multisim 仿真验证、实物搭建与调试等子任务, 各子任务间形成层层递进的逻辑关联, 如真值表是推导逻辑表达式的基础, 而逻辑表达式又为电路方案设计提供依据。在技术支撑方面, 主要通过雨课堂实现任务拆解的高效落地。雨课堂平台会发布结构化项目任务书, 明确总目标、子任务时间节点与评价指标; 同时推送子任务拆解动画视频, 直观演示各子任务间的逻辑关系, 帮助学生建立整体认知。平台还开放任务留言区, 教师可实时回复学生关于子任务范

围的疑问, 如是否允许使用门电路辅助译码器, 确保任务边界清晰。

理论支撑阶段旨在引导学生按需学习理论知识, 避免盲目学理论、不会用理论的问题。其教学逻辑遵循子任务需求—定位知识缺口—自主学习/教师引导—应用知识解决子任务问题的路径, 例如在基于74LS138的电路方案设计子任务中, 学生需先明确该任务需要掌握74LS138的使能端知识, 再通过自主学习芯片 datasheet 或教师引导, 最终设计出使能端接线方案。此阶段的技术支撑主要依赖 AI 答疑助手与数字化课件。AI 答疑助手内置数字电子技术知识库, 能实时解答学生的理论困惑, 如学生询问74LS138如何实现与非逻辑时, AI 会同步推送接线示意图与真值表验证过程, 帮助学生直观理解。数字化课件则根据学生的子任务进度实现靶向推送, 如学生完成逻辑表达式推导与化简子任务后, 系统会自动推送74LS138译码器应用案例微课, 确保理论学习与任务需求精准匹配。

实践验证阶段的关键是完成从理论方案到实际功能的转化, 验证设计可行性并暴露潜在问题, 其教学逻辑为理论方案(电路原理图)—Multisim 仿真(模拟电路工作状态, 记录输出结果)—对比仿真结果与预期(判断逻辑是否正确)—面包板实物搭建(按原理图接线)—实物功能测试(用万用表测输出电平)。该阶段依托虚实结合实验平台开展, 平台的仿真端(Multisim)提供74LS138模型库与虚拟万用表/示波器, 支持学生反复修改电路参数, 模拟不同工况下的电路工作状态; 实物端则配备面包板、芯片、导线与万用表, 学生需亲手搭建电路并进行功能测试; 平台还能自动记录仿真结果与实物测试结果的差异, 如仿真中3票赞成时输出高电平而实物中无输出, 系统会提示学生重点排查差异原因, 为后续调试提供方向。同时, 教师可通过平台实时查看各小组进度, 对仿真卡壳的小组进行远程指导, 确保实践环节有序推进。

迭代优化阶段聚焦于排查实物电路的缺陷, 如接线错误、芯片选型问题等, 提升设计的完整性与稳定性, 其教学逻辑遵循功能测试反馈—问题分析—方案改进—二次测试—功能达标的闭环。例如, 若学生在测试中发现2票赞成时输出不稳定, 需先通过故障诊断工具测量芯片引脚电压, 判断问题根源是接线松动还是使能端未接电, 再针对性调整接线或电压参数, 直至二次测试功能达标。此阶段的技术支撑包括故障诊断数字化工具与小组协作日志, 万用表可用于测量芯片引脚电压, 判断是否符合 datasheet 要求; 电路故障案例库内置接线反接、使能端悬空等常见问题的排查步骤, 学生可按案例引导定位问题; 小组协作日志则要求记录问题描述—分析过程—改进措施, 便于教师跟踪优化过程, 及时纠正不合理的排查思路。

成果迁移阶段的目标是拓展项目应用场景, 让学生从会做一个项目进阶为会用方法做一类项目, 其教学逻辑为基

础项目（三人表决器）—延伸任务（如四人表决器、带报警功能的表决器）—能力迁移（将译码器应用+故障排查方法用于新任务）。技术支撑方面，雨课堂搭建项目成果展示区，学生可上传设计文档（含原理图、仿真截图、调试日志），实物照片与功能演示视频，同时开放匿名互评功能，学生需按方案创新性、文档完整性、功能实现度对他人成果评分。AI评价工具则基于学生成果自动生成能力维度分析报告，如逻辑推导能力优秀，实物调试效率待提升，并推送针对性提升资源，帮助学生明确后续学习方向。

3 教学实施

教学实施分为课前准备—课中实践—课后拓展三个环节，每个环节均以项目任务为核心，结合信息技术工具实现学生主体、教师引导的教学模式，解决传统教学中学生被动学、实践碎片化的问题。

课前通过雨课堂推送三人表决器设计项目任务书，明确总目标、子任务拆分、评价标准。针对子任务如何推进，推送数字化资源包。采用异质分组原则，将3-4名不同基础、不同能力的学生分为一组，如有焊接经验的学生与零基础学生搭配，实现以强带弱的互助效果。小组需在课前完成三项工作，确定组长负责协调任务进度与汇总小组疑问。明确分工并确保角色可轮换，如理论推导员负责真值表与逻辑表达式设计，仿真操作员负责Multisim建模，实物搭建员提前熟悉面包板使用方法，避免部分学生仅参与单一环节。提交初步方案，小组完成课前子任务后，通过雨课堂提交真值表+逻辑表达式+初步电路原理图，教师提前审阅并标注修改建议，如逻辑错误的方案需修正真值表设计，避免课中重复返工。

课中是项目驱动教学的核心环节。重点通小组协作、教师引导、技术支撑，完成理论方案到实践验证的转化，解决传统教学中仿真与实物脱节、问题反馈不及时痛点。小组方案汇报与点评、虚实结合实验操作、教师巡回指导与思维启发。用技术支撑项目实践，而非替代学生操作，让学生通过亲手设计、调试，掌握从理论到实物的完整流程。

课后拓展的目的是让不同基础的学生均能在项目基础上提升能力，避免传统教学中统一任务导致的能力分层不足。通过个性化延伸任务推送，基于课中项目完成情况，系统向学生推送差异化延伸任务、成果分享与互评（雨课堂平台），学生间进行匿名互评，教师对优秀成果进行置顶展示。最终让项目成果可拓展、能力可迁移，使学生从完成单一项目转为掌握项目方法，应用于新场景。

4 结语

项目驱动教学法在数字电子技术课程中的创新实践，本质是以项目为纽带，重构教—学—练—评的教学流程。通过三人表决器设计这一真实项目，不仅将分散的理论知识转化为解决实际问题的技能，更将碎片化的实践操作整合为系统性的工程训练，实现从知识传授到能力培养的转变。而现代信息技术与AI工具的融入，进一步解决了传统项目教学中个性化需求满足难、反馈滞后、虚实脱节等痛点，雨课堂实现任务推送与成果互评的高效化，AI答疑助手解决问题积累问题，虚实结合平台打通仿真—实物的衔接壁垒，为项目驱动教学的高效落地提供了技术支撑。

后续研究可从两方面深化。一是探索更复杂项目的设计，如基于FPGA的表决器设计，进一步提升学生的高端实践能力。二是拓展AI工具在项目评价中的应用，如开发实物接线错误自动识别系统，通过图像识别技术自动定位接线问题并生成整改方案，减少教师的评价工作量，提升教学效率。未来，需持续推动项目驱动教学法与数字技术的深度融合，不断优化教学流程，为工科专业培养更多具备工程思维与实践能力的的高素质人才。

参考文献

- [1] 余孟尝. 数字电子技术基础简明教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2020.
- [2] 教育部. 教育部关于大力推进教育数字化转型的指导意见[Z]. 2023.
- [3] 张慧, 陶曾杰, 李雪. “大思政”视域下“数智”赋能电子信息工程专业“数字电子技术”课程思政研究[J]. 大学, 2025, (S1): 70-72.
- [4] 黄荣怀. 人工智能与未来教育发展[M]. 科学出版社, 2023.