

数智赋能下程序设计基础课程项目驱动 智慧教学创新实践^{*}

戴晓东 韦小平 李跃飞 彭芳芳 陈沅涛^{**}

湖南信息学院, 长沙 410151

摘要 针对智慧教育背景下传统程序设计课程教学模式面临的挑战, 本研究以湖南信息学院《程序设计基础》课程为对象, 探索数智赋能与项目驱动深度融合的智慧教学体系改革。通过重构趣味化、模块化课程内容, 创新混合式教学方法, 并构建以“五维能力雷达图”(技术实现、架构设计、文档规范、团队贡献、创新价值)和“三方协同评审”(教师、企业导师、学生互评)为核心的“过程化+多主体”多元评价机制。实践应用表明, 该模式显著提升了教学效果: 课程目标达成度达 0.767、0.755、0.660, 近五年受益学生超 20000 人, 课程获评湖南省一流本科课程, 学生竞赛获奖 500 余项。本研究为程序设计类课程的智慧化改革提供了可复制的实践经验, 有效提升了学生的工程实践能力和创新思维。

关键字 智慧教育, 程序设计, 课程改革, 教学方法, 评价体系

Innovative Practice of Smart Teaching Driven by Projects under Digital and Intelligent Empowerment in the Fundamentals of Programming Course

Dai Xiaodong, Wei Xiaoping, Li Yuefei, Peng Fangfang, Chen Yuantao
Hunan University of Information Technology, Changsha, Hunan 410151

Abstract—Against the challenges faced by traditional teaching models of programming courses in the context of smart education, this study takes the Fundamentals of Programming course at Hunan University of Information Technology as the object, exploring the reform of smart teaching systems through the deep integration of digital and intelligent empowerment and project-driven approaches. By reconstructing interesting and modularized course content, innovating blended teaching methods, and constructing a "process-oriented + multi-party" multi-evaluation mechanism centered on the "five-dimensional capability radar chart" (technical implementation, architectural design, documentation standards, team contribution, innovative value) and "three-party collaborative evaluation" (teachers, enterprise mentors, peer evaluation among students), practical applications have shown that this model has significantly improved teaching effectiveness: curriculum objective achievement rates reached 0.767, 0.755, and 0.660; over 20,000 students have benefited in the past five years; the course has been recognized as a first-class undergraduate course in Hunan Province; and students have won over 500 awards in competitions. This study provides replicable practical experience for the smart transformation of programming-related courses, effectively enhancing students' engineering practice abilities and innovative thinking.

Keywords—Smart Education, Programming, Curriculum Reform, Teaching Methods, Evaluation System

1 引言

***基金资助:** 2025 年湖南省普通高等学校中青年骨干教师国内访问学者研究成果; 2020 湖南省一流本科课程《程序设计基础》研究成果; 2024 湖南信息学院教师培养三年行动计划(2024-2026)优师团队研究成果; 2024 湖南省普通本科高校教学改革研究重点项目《工程认证教育下面向双创能力培养的程序设计类课程改革与实践》(项目编号: 202401001839)研究成果; 2023 年湖南省普通高等学校教学改革研究项目《新工科背景下区块链工程应用型人才培养机制改革研究与实践》研究成果(项目编号: XXYJGZ2302, HNJG-20231521)。

****通讯作者:** 戴晓东 2541242859@qq.com

智慧教育是教育信息化发展的高级阶段, 强调利用现代信息技术手段, 实现教育的智能化、个性化和高效化。程序设计课程作为计算机科学与技术专业的重要基础课程, 对于培养学生的编程能力和逻辑思维能力具有重要意义。然而, 传统的程序设计课程教学模式存在诸多问题, 如教学内容陈旧、教学方法单一、评价体系不完善等, 难以满足智慧教育的要求。因此, 探讨智慧教育背景下的程序设计课程改革具有重要的现实意义。

2 智慧教育的特点与优势

智慧教育在教育领域的应用主要体现在以下几个方面：利用智能教学工具，如自动编程辅助工具、代码分析工具等，提高教学效率和质量。个性化学习路径的设计、智能辅导与反馈、教学资源的智能推荐、学习过程的可视化与分析等。

这些技术的应用根据学生的学习进度和能力，满足不同学生的学习需求，提供更加丰富、高效和个性化的学习路径和资源推荐，同时也为教师的教学设计和决策提供了有力支持。数据驱动的教学决策：通过采集和分析学生的学习数据，教师可以实时了解学生的学习情况，从而制定个性化的教学方案。基于平台数据的项目驱动增量智慧教学模式，如图1所示。

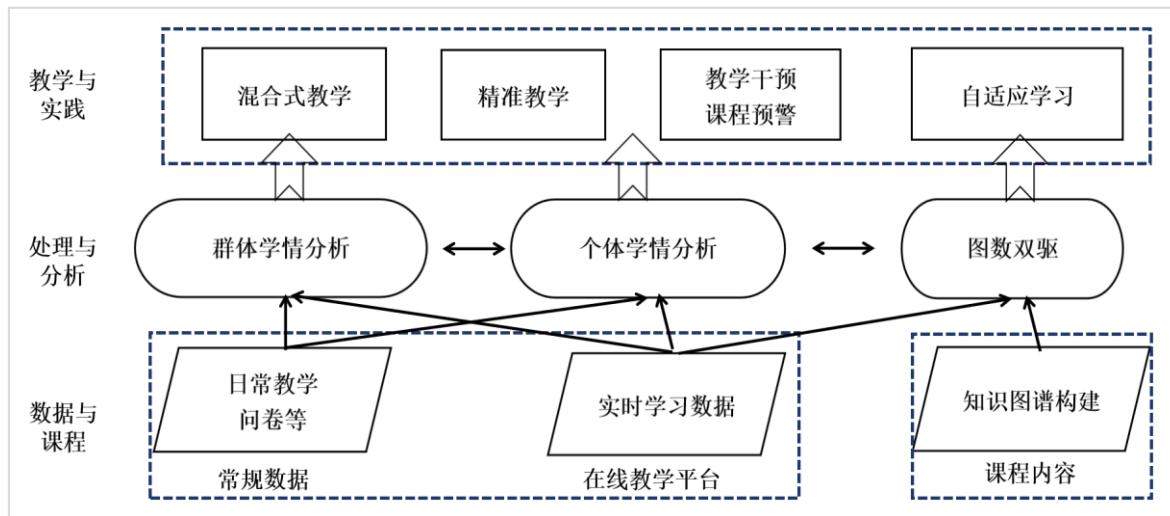


图1 基于平台数据的项目驱动增量智慧教学模式

基于平台数据的项目驱动增量智慧教学模式，是一种以学生为中心的教学模式，强调通过实际项目的实施来培养学生的综合能力和创新思维。该方法遵循建构主义学习理论，认为学生在与教师和同伴的协作活动中，通过意义建构来获取知识。在《程序设计基础》课程中，项目驱动教学法能够有效激发学生的学习兴趣，增强学生的实践动手能力和解决实际问题的能力。智慧教学体系是一种融合了生成式人工智能、大数据等前沿信息技术的创新型教学模式。其特征包括坚持以人为中心、生成式人工智能深度融入、深度混合式学习设计、智慧教室建设以及师-生-机共同体的构建。在智慧教学体系中，教师的角色从传统的知识传授者转变为引导者和指导者，学生则通过与教师、同伴和人工智能的互动，实现自主学习和个性化发展。结合线上和线下的教学资源，实现教学的多元化和灵活性。人工智能赋能课程建设的基本思路，如图2所示。基本思路围绕“教学精准化、服务智能化、学习个性化”三大核心目标，通过构建“教师-智能系统-学生”三元协同的智慧教学生态，将人工智能技术深度融入课程教学的全流程，课前、课中、课后，形成“数据驱动决策、智能优化体验、动态适配需求”的闭环赋能体系。具体可从以下三个维度展开。

（1）课前准备

数据驱动的精准化教学设计。教师借助智能助教

（AI工作台）开展学情诊断与资源生成：通过分析历史学习数据，作业、测试、课堂互动记录等，精准定位学生的知识薄弱点、学习习惯与兴趣偏好，自动生成个性化备课方案，分层教学目标、差异化教学活动设计。同时，AI辅助完成教学资源整合，智能推荐优质课件、生成动态可视化案例、构建跨媒介知识图谱，大幅降低教师重复性工作成本，使其聚焦于教学策略创新。

学生端则通过智能系统进行前置学习：基于AI生成的预习任务，自适应测试题、情景化微视频、交互式知识图谱，提前暴露学习盲区，形成“问题清单”反馈给教师，为课堂教学提供精准切入点。这种“以学定教”的前置设计，打破传统课程“一刀切”的局限，实现教学起点与学生需求的动态匹配。

（2）课中互动

多模态融合的智能化教学实施。课堂成为师生与智能系统协同共创的场域：教师依托AI实时捕捉学生的课堂行为数据（如答题正确率、发言频次、注意力时长），动态调整教学节奏——例如针对共性困惑启动“虚拟助教实时答疑”，对个性化问题触发“一对一智能辅导窗”，实现“教”与“学”的精准同频。

学生通过多模态交互深度参与：借助智能终端完成虚拟仿真实验、AI驱动的角色扮演讨论、实时翻译支持的跨语言协作等，突破传统课堂的时空限制。AI

同步生成课堂互动报告，辅助教师即时优化教学策略，形成“观察-反馈-调整”的敏捷教学闭环。这种“技术赋能互动、数据反哺决策”的模式，将课堂从“单向传递”升级为“智能协同”。

精准定位薄弱知识点并提供多维度解析，替代传统机械性重复劳动。

动态学习规划。基于学习轨迹分析，为学生定制分层作业方案，并智能规划学习时间，避免“题海战术”。

深度能力培养。通过项目式学习(PBL)智能平台，AI辅助拆解复杂任务，支持学生开展小组协作与创新实践，同时提供过程性评价反馈，将课后学习从“被动刷题”转向“主动建构”。

(4) 核心价值

构建“教-学-评”一体化智能生态。人工智能的赋能本质是通过数据智能打破传统课程建设的三大壁垒。打破“经验依赖”：从“教师主观判断”转向“数据精准画像”，使教学决策更具科学性。打破“单向传递”：从“标准化教学”转向“个性化服务”，满足多元学习需求。打破“割裂闭环”：从“阶段性教学”转向“全周期培养”，实现知识习得与能力发展的深度融合。

最终，课程建设从“以资源为中心”转向“以学生为中心”，形成“技术赋能教学、数据驱动创新、师生共同成长”的智慧教育新范式。

3 程序设计课程改革策略

3.1 课程内容优化

(1) 项目拆解模块化

将课程内容分为多个模块，每个模块对应一个具体的编程任务或项目，提高学生的实践能力。例如综合项目贯穿整个课程，该系统功能设计分为基础阶段、进阶阶段和高阶阶段三个层次，各阶段围绕用户信息管理与数据处理需求，构建了层次化的技术实现路径：

基础阶段聚焦学生数据的标准化管理，包含三项核心功能：一是通过数据库或文件存储结构实现学生姓名、学号、班级等基本信息的批量录入、单条修改及条件查询；二是基于科目成绩维度，支持按学科筛选、成绩排序、分段统计（如优/良/中/差）及班级间横向对比；三是实现对不同分数段（如 90 分以上、60-89 分、60 分以下）和班级的成绩数据分类汇总。三项功能均以“用户交互友好化”为任务目标，通过可视化界面（如表格、图表）呈现处理结果，并预留拓展接口以适配更多数据类型或展示形式。

进阶阶段强化数据结构化处理与动态展示能力：首先利用结构体封装学生学号、姓名、联系方式等个

(3) 课后强化

全周期智能化的学习支持。课后环节通过 AI 构建“诊断-反馈-提升”的个性化学习路径。智能测评与错题解析：AI 自动批改作业、生成阶段性知识图谱，

人信息，构建标准化的对象模型；其次支持复合条件查询（如“按姓名模糊匹配+指定科目成绩筛选”），提升数据检索灵活性；最后通过文件读写接口实现成绩数据的批量导入/导出，并生成柱状图、折线图等可视化图表，直观呈现成绩分布趋势。功能任务延续“交互优化+结果可视化”方向，拓展方向则侧重数据模型的复用性与图表类型的多样化。

高阶阶段着重数据安全与系统健壮性建设：一方面通过加密算法、访问日志等技术保障数据完整性与安全性，增设用户登录验证模块（如账号密码、验证码机制），健全基于角色的身份认证体系（区分管理员、教师、学生权限）；另一方面构建异常处理机制，针对数据格式错误、网络中断、权限不足等场景设计容错逻辑，确保系统稳定运行。任务与拓展方向聚焦“安全加固+异常响应”，通过技术升级提升系统的可靠性与抗风险能力。

整体架构体现从数据基础管理到复杂业务逻辑、再到系统级安全保障的递进式设计思路，每个阶段的功能模块均以用户需求为导向，通过任务驱动与拓展延伸实现技术能力的螺旋式提升。

(2) 知识重构趣味化

结合最新的编程技术和应用，更新课程内容，增加如人工智能、大数据处理等前沿内容。采用游戏通关式的项目开发全流程挑战，内容重构，可以极大的激发学生学习兴趣，为程序设计教学注入新活力创新思维。实验任务灵活性和个性化扩展可以满足不同能力层次学生的教学需求。程序设计基础教学内容体系。

该课程以程序设计能力培养为核心，构建理论与实践结合、知识传授与价值引领并重的教学内容体系。

在理论教学方面，“程序设计基础”知识单元涵盖 C 语言预备知识、数据类型、表达式、流程控制结构（如分支、循环语句）及函数初步应用，强调算法思维与问题分析能力；“数据结构”聚焦线性表、栈、队列的逻辑结构、存储实现及典型应用，培养学生数据建模与抽象能力；“C 语言高级编程”深入指针、结构体、文件操作及模块化程序设计，强化复杂问题求解能力；“综合项目开发”则整合软件开发全流程，包括需求分析、架构设计、模块实现与系统测试，提升工程实践与协作能力。

实验环节紧扣理论内容，通过编写小程序（如计算器、通讯录）、解决复杂数值计算问题（如斐波那

契数列优化）、完成团队协作项目（如学生信息管理系统），注重从单一知识点验证到综合系统设计的阶梯式能力培养，强化代码调试、算法优化与工程规范意识。思政元素深度融入各教学环节：理论教学中介绍“科技助力扶贫”案例，展现信息技术服务社会的价值；实验环节引入国内外前沿技术（如“人工智能+医疗”应用），对比国内外开发环境，培育科技报国情怀；综合项目开发以“课程思政”案例为载体，通过分析“北斗导航系统”“华为芯片研发”等实例，强调自主创新与工匠精神，同时结合“双师型”师资的行业经验分享，引导学生树立职业伦理与社会责任感，最终实现“知识传授—能力培养—价值塑造”的有机统一。

3.2 教学方法创新

（1）教学模式混合式。结合线上和线下的教学资源，采用混合式教学模式。线上部分提供丰富的学习资源和互动平台，线下部分进行面对面的讲解和指导。

（2）项目驱动规范化。以项目为驱动，让学生在完成项目的过程中学习编程知识和技能，提高学生的实践能力和创新思维。以项目为核心，贯穿整个教学过程，从项目需求分析、设计规划、编码实现到测试评估，学生全程参与，开展协作式、探究式学习，培养解决问题的能力和团队合作精神，体验软件开发的全生命周期，工程规范化。

（3）教学工具智能化。利用智能教学工具，如自动编程辅助工具、代码分析工具等，提高教学效率和质量。

3.3 评价体系完善

评价多元量化。采用多元化的评价方式，包括平时作业、项目报告、期末考试等，全面评估学生的学习效果。通过项目演示、答辩，师生，生生互评，评价标准化，开展分层教学，极大增强学生获得感。

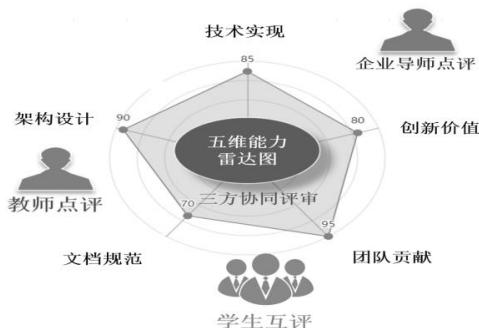


图 2 “过程化+多主体”多元评价机制

通过“五维能力雷达图”（技术实现、架构设计、文档规范、团队贡献、创新价值）实施过程化评价，结合“三方协同评审”（教师、企业导师、学生互评）完善多主体反馈。“过程化+多主体”多元评价机制，如图 2 所示。

4 实践应用与效果分析

4.1 实践应用

在我校软件工程、网络工程、区块链工程、物联网工程、数据科学与大数据技术专业进行了程序设计基础课程改革的实践应用。通过优化课程内容、创新教学方法和完善评价体系，提高了教学效果和学生的学习体验。课程达成度分析，如表 1 所示

4.2 效果分析

直观呈现学生学习效果的多维度发展水平，雷达图中央标注名称，外围五边形轴线明确五大核心能力维度——技术实现（85 分）、创新价值（80 分）、团队贡献（95 分）、文档规范（70 分）、架构设计（90 分），每条轴线标注具体评分（满分 100 分），直观反映学生各维度能力现状。评价主体通过“三方协同评审”机制实现多视角参与：技术实现由企业导师点评（侧重实践应用），团队贡献由学生互评（体现协作价值），架构设计由教师点评（聚焦专业深度），创新价值与文档规范则隐含于三方协同框架中，形成“结果+多主体视角”的立体评价逻辑，避免单一评价的片面性。

评价方式过程化。注重学生的学习过程，通过平时作业、课堂表现、项目进展等进行过程性评价，及时发现和解决学生的学习问题。多元化考核内容量化表，进一步细化了评价的全周期结构：以“过程性考核（40%）+终结性考核（60%）”为核心框架，过程性考核覆盖项目视频学习（10%）、章节测验（20%）、访问次数及签到（15%）、课堂活动（20%）、小组讨论与作业（15%）、在线测试（20%），侧重学习过程的持续跟踪；终结性考核包含线下卷面成绩（占终结性考核的 60%）与线上测试成绩（占 40%），聚焦学习成果的综合检验。构建“数据驱动、多主体协同、全周期覆盖”的智慧评价体系，关注学生能力发展的多维结果，通过过程性数据与多视角反馈支撑教学改进，服务于“以评促学、以评促教”的智慧教育目标。

通过多元化评价和过程性评价，教师能够及时了解学生的学习情况，调整教学策略，提高教学效果。通过实践项目的锻炼，学生的编程能力和创新思维得到了显著提升。在我校软件工程、网络工程、物联网工程、大数据、区块链工程专业的基础设计基础课程中得到了应用和实施，实验通关与赛训促学模式校内外示范应用效果显著，近五 20000 多名本科学生受益，2020 年课程成功认定为湖南省一流本科课程，学生评教满意度高，团队获 A 等。教学竞赛佳绩频传。产学研深度融合，竞赛成果累累，学生获奖 500 余项。

实验通关、赛训促学受推崇,校内外示范应用。学生学习积极性提高,通过混合式教学和项目驱动教学,学生的参与度和学习积极性显著提高。

2018年至2025年程序设计类历年获奖数量与趋势线的变化情况,从2018年的11个奖项起步,获奖数量在2019年增长至19个,2020年达到26个,随后在2021年大幅攀升至51个,并于2022年达到历史高点92个;然而,在2023年,获奖数量有所回落,

降至50个,趋势线数值也从2022年的92.00相应下调至72.98,这一年成为数据变化的一个显著转折点。此后,获奖数量恢复增长态势,2024年达到81个,预计到2025年将进一步增长至95个,趋势线数值也预计将回升至91.04。整体来看,尽管在2023年经历了短期调整,但程序设计类的获奖数量自2018年以来仍呈现出强劲的长期增长趋势,预计在未来几年内将继续保持上升态势。

表1 课程达成度分析

评价依据及方式	评价内容的 目标分值	评价内容的 平均成绩	评价内容的 达成值	课程目标达成
课程目标1	过程性考核(0.4)	45	37.492	0.767
	终结性考核(0.6)	58	41.902	
课程目标2	过程性考核(0.4)	28	23.876	0.755
	终结性考核(0.6)	22	15.176	
课程目标3	过程性考核(0.4)	27	23.059	0.660
	终结性考核(0.6)	20	10.608	

5 结束语

智慧教育背景下的程序设计课程改革是提高教学效果和学生学习体验的重要途径。通过优化课程内容、创新教学方法和完善评价体系,可以有效解决传统教学模式存在的问题,提高教学质量和学生的学习效果。未来,将进一步探索和应用更多的智慧教育技术,推动程序设计课程的持续改革和发展。

参 考 文 献

- [1] 刘邦奇.智慧课堂引领教学数字化转型:趋势\特征与实践策略[J].电化教育研究,2023,43(8):71-79.
- [2] 罗国锋,刘清生.ChatGPT 赋能高校信息素养教育应用场景与实践研究[J].农业图书情报学报,2024,36(4):91-101.
- [3] 宋丹,胡瑛,方正军,王宁.基于学情数据的智慧教学模式研究与实践[J].高等工程教育研究,2022,6:1-11.
- [4] 黄荣怀,张进宝,胡永斌等.智慧校园:数字校园发展的必然趋势[J].开放教育研究,2012,18(4):12-17.
- [5] 祝智庭,沈德梅.基于大数据的教育技术研究新范式[J].电化教育研究,2013,34(10):5-13.
- [6] 杨现民,余胜泉.论我国数字化教育的转型升级[J].教育研究,2014,35(5):113-120.
- [7] 熊才平,丁继红,葛军.信息技术促进教育公平整体推进策略的转移逻辑[J].教育研究,2016,37(11):39-4.
- [8] 陈明选,王诗佳.测评大数据支持下的学习反馈设计研究[J].电化教育研究,2018,39(3):35-42+61.
- [9] 邢丽丽.基于精准教学的混合式教学模式构建与实证研究[J].中国电化教育,2020,9:135-141.
- [10] 郭利明,杨现民,张瑶.数据驱动的精准教学五维支持服务框架设计与实践研究[J].电化教育研究,2021,42(4):85-92.
- [11] 杨重阳,武法提.精准教学与个性化学习场景中教学支持服务框架研究[J].现代教育技术,2022,32(1):111-117.
- [12] 傅继彬.构建计算机网络课程中的思政教育协议栈[J].计算机技术与教育学报,2022,10(05),23-26.
- [13] 李永庆,孙丽敏,孙媛媛,等.国产化背景下 C 语言课程建设与创新实践[J].计算机技术与教育学报,2024:338-342.
- [14] 谭貌,段斌,周彦,旷怡.面向产出落实工程教育认证标准的院系机制与实践[J].计算机技术与教育学报,2023,11(5):16-20.