

数字技术赋能 C 语言混合式教学模式优化路径探析

彭琼 曹铁军 夏敏敏

湖南涉外经济学院信息与机电工程学院, 湖南 长沙 410205

[摘要]随着教育数字化转型的深入推进,混合式教学已成为高校课程改革的重要方向。然而,C 语言程序设计课程在教学实践中仍面临教材资料匮乏,学生自主学习资源不足;算法概念抽象,学生难以理解和应用;个性化学习支持不足,学生急需一对一辅导;实践机会较少,学生学习兴趣不高等问题。因此,文中以数字技术为驱动,构建了以线下课堂为核心,网络教学平台、专业学训系统、智慧教学平台、在线实践平台为四翼的“一核四翼”混合式教学模式。该模式依托学银在线、艾克斯可执行软件、讯飞星火“码上”、头歌实践平台等数字化工具,形成覆盖“课前-课中-课后”全流程的智能导航教学体系。课前,通过学银在线平台实现资源推送与学情采集,支持精准备课与异质分组;课中,借助“码上”智慧教学平台与艾克斯可执行软件开展互动教学、分层练习与可视化编程实验,并以五步引导机制促进学生自主纠错;课后,依托头歌实践平台开展闯关式编程训练与多元评价,拓展学科竞赛与工程实践。以“无人机悬停控制”为载体的教学案例表明,该模式有效提升了学生对 if 语句等核心知识的掌握水平,强化了问题分解与逻辑建模能力,激发了学习内驱力与专业认同感。实践验证,“一核四翼”模式实现了教学内容智能适配、学习路径动态规划与线上线下教学无缝对接,为 C 语言混合式教学的数字化优化提供了可复制、易推广的路径。

[关键词]数字技术;混合式教学;C 语言程序设计;一核四翼

DOI: 10.33142/fme.v7i1.18794

中图分类号: G434

文献标识码: A

Exploration on the Optimization Pathways of the Blended Teaching Model for the C Language Course Empowered by Digital Technology

PENG Qiong, CAO Tiejun, XIA Minmin

School of Information and Mechanical and Electrical Engineering, Hu'nan International Economics University, Changsha, Hunan, 410205, China

Abstract: With the deepening advancement of digital transformation in education, blended teaching has become a crucial direction for curriculum reform in higher education institutions. However, the C Language Programming course still faces several practical challenges in teaching, including insufficient teaching materials and a lack of resources for student self-learning; the abstract nature of algorithms makes them difficult for students to comprehend and apply; inadequate support for personalized learning creates a pressing need for one-on-one tutoring; and limited practical opportunities dampen student interest in learning. Therefore, driven by digital technology, this paper constructs a "one-core-four-wing" blended teaching model, which centers on offline classroom instruction as the core, supported by four complementary wings: a network teaching platform, a professional learning and training system, an intelligent teaching platform, and an online practice platform. This model leverages digital tools such as the Xueyin Online learning platform, the Executable C language software (referred to as "X-Program"), the iFlytek "CodeNow" ("Xunfei Xinghuo Mashang") intelligent teaching aid, and the EduCoder practice platform to establish an intelligent navigation teaching system covering the entire process of "pre-class, in-class, and post-class." Pre-class, the Xueyin Online platform enables resource push and collection of learning analytics, facilitating precise lesson preparation and heterogeneous grouping. In-class, the "CodeNow" intelligent platform and Executable C software are employed for interactive teaching, tiered exercises, and visual programming experiments. A five-step guidance mechanism is also implemented to foster students' ability to independently correct errors. Post-class, the EduCoder platform is utilized for game-based programming challenges and diversified evaluations, along with extending learning through disciplinary competitions and engineering projects. A teaching case study centered on "UAV hovering control" demonstrates that this model effectively enhances students' mastery of core knowledge, such as 'if' statements, strengthens their skills in problem decomposition and logical modeling, and ignites their intrinsic learning motivation and professional identity. Practice has validated that the "one-core-four-wing" model achieves intelligent adaptation of teaching content, dynamic planning of learning pathways, and seamless integration of online and offline instruction, offering a replicable and easily promotable pathway for the digital optimization of blended teaching in the C Language course.

Keywords: digital technology; blended teaching; C language programming; one-core-four-wing

引言

教育部发布的《教育信息化 2.0 行动计划》明确指出，要利用大数据、人工智能等数字技术，创新教学模式，提高教育质量。此外，国务院印发的《中国教育现代化 2035》也强调，要构建网络化、数字化、智能化、个性化、终身化的教育体系，推动形成人人皆学、处处能学、时时可学的学习型社会^[1]。这一系列出台的政策文件，强调要利用数字技术推动教学模式创新，提升教育质量和效率，推动数字技术与教育教学的深度融合。

混合式教学作为一种将传统面授课程与在线课程相结合的教学模式，近年来在我国高校中得到了广泛的应用。然而，在实际应用中，混合式教学仍存在一些问题，如教学效果参差不齐；学生学习积极性不高；线上线下简单拼接、“混”而不“合”、技术应用浮于表面等^[2]。因此，如何利用数字技术优化混合式教学模式，提高教学效果，成为当前教育研究的重要课题。C 语言程序设计是电子信息类专业大一学生的专业必修课。我们希望学生掌握 C 语言基础，具备高效编程与问题解决能力，同时培养精益求精的大国工匠精神。这门课程在教学过程中存在以下痛点：教材资料匮乏，学生自主学习资源不足；算法概念抽象，学生难以理解和应用；个性化学习支持不足，学生急需一对一辅导；实践机会较少，学生学习兴趣不高。

针对以上情况，我们以线下课堂为核心，搭建了网络教学平台、专业学训系统、智慧教学平台、在线实践平台一核四翼的课程数字化建设总体框架。

1 数字技术赋能 C 语言混合式教学的核心要素和资源建设

数字技术赋能：数字技术赋能高等教育主要是指运用互联网技术、人工智能等技术来提高教育的质量和教学的效果，从而为学生提供更多的数字资源和发展机会^[3]。

C 语言程序设计：《C 语言程序设计》课程是针对电子信息类专业大一学生的核心基础课，共 48 学时。课程

结合本校“建设高水平教学应用型本科院校”的办学定位，课程内容涵盖 C 语言基本语法、程序设计基本思想等，旨在通过逻辑推理和问题分析，提升学生的逻辑思维能力和综合运用知识的能力；同时，课程强调问题解决和团队协作精神的培养，以及大国工匠精神和爱国主义精神的培育，以激发学生的民族自豪感。

混合式教学模式：混合式教学模式是指将线上与线下教学相结合的教学模式，该模式是随着信息化技术和互联网技术的发展探索并形成的一种新的教学模式。该模式要求学生线上与线下学习相混合、自主与集中学习相混合、个人与小组学习相混合、网络与课堂教学相混合、理论与动手实践相混合、学生自学与教师指导相混合，学生在学习时间和地点的选择上具有更大的自主性和灵活性，以达到最佳的学习效果^[4]。

“数字技术赋能 C 语言混合式教学模式优化路径探析”是指：通过运用现代数字技术，对 C 语言程序设计课程混合式教学模式的各个环节进行数字化改造和升级，以提升教学效果和学生学习体验^[5]。

依托学银在线，我们自主建立了《C 语言程序设计》在线课程，课程资源包括 74 个教学视频，30 个思政案例库，知识图谱关联知识点 380 个等，整合视频、音频等多种媒体资源，团队自编数字教材一本，丰富了知识的呈现形式，学生可根据自己的需求和学习进度，选择合适的资源进行自主学习。平台跟踪学生学习行为，记录相关学习数据，生成班级学生分层画像，智能推荐适合的教学资源。

我们使用艾克斯可执行教学软件进行智能化编程。该软件清晰的展示了程序结构，支持单步跟踪和内存数据自动显示，帮助优化算法。

基于讯飞星火大模型，“码上”智慧教学平台为学生提供实时、个性化、启发式的编程导航服务，为教师提供灵活、高效、多维度的教学支持服务，促进教育数字化转型。



图 1 一核四翼课程数字化建设总体框架



图2 班级学生分层画像

借助头歌实践平台，我们自主创建了无人机遥控系列实训项目，引用学习进展适时跟踪和智能评估等功能，通过关卡设置，实现了遥控编程之上升、悬停等子项目引导，同时也提升了学生的编程兴趣。

2 “一核四翼”混合式教学模式的优化

针对线上线下简单拼接、“混”而不“合”、技术应用浮于表面等现实问题，本研究以“一核四翼”为总体架构，融合 BOPPPS 教学模型，构建覆盖“课前-课中-课后”全流程的数字化赋能教学体系。其中，“一核”指以线下课堂为核心，突出师生深度互动与知识内化；“四翼”分别为网络教学平台、专业学训系统、智慧教学平台与在线实践平台，四翼协同为线下课堂提供资源支撑、智能工具与环境拓展，共同形成“智能导航”驱动的混合式教学优化方案。

2.1 模式内涵与设计逻辑

“一核四翼”模式的核心在于以线下课堂为核心，四翼平台各司其职、相互补充：网络教学平台承载资源推送与学情采集，专业学训系统实现程序运行可视化，智慧教学平台提供智能辅导与互动工具，在线实践平台支持编程技能闯关训练。依托 BOPPPS 模型，将导入、目标、前

测、参与式学习、后测、总结六个教学环节与四翼平台功能深度耦合，基于学习数据分析结果实现教学内容智能适配、学习路径动态规划与分层指导精准实施。

2.2 基于 BOPPPS 的教学流程优化

(1) 课前精准导学

教师依托学银在线平台发布学习任务单，明确学习目标，同步推送微视频、交互式课件、在线练习等数字资源，引导学生开展前置学习。平台自动采集学生预习数据与在线练习结果，生成精准的学情分析报告，帮助教师识别共性难点与个体差异，实现以学定教和精准备课。同时，根据“异质互补”原则完成学生分组，小组成员通过线上和线下协作初步完成项目任务，为线下课堂展示提供依据。

(2) 课中互动活学

教师根据系统收集的共性难点进行精讲点拨，巩固基础知识体系。同时利用学银在线的抢答、投票等工具，提升学生课堂参与度与专注力。基于学习者分层画像，系统智能推送难度适合的在线练习，实现“一生一策”；练习完成后即时评估，并推荐定制化学习资源，规划个性化提升路径。

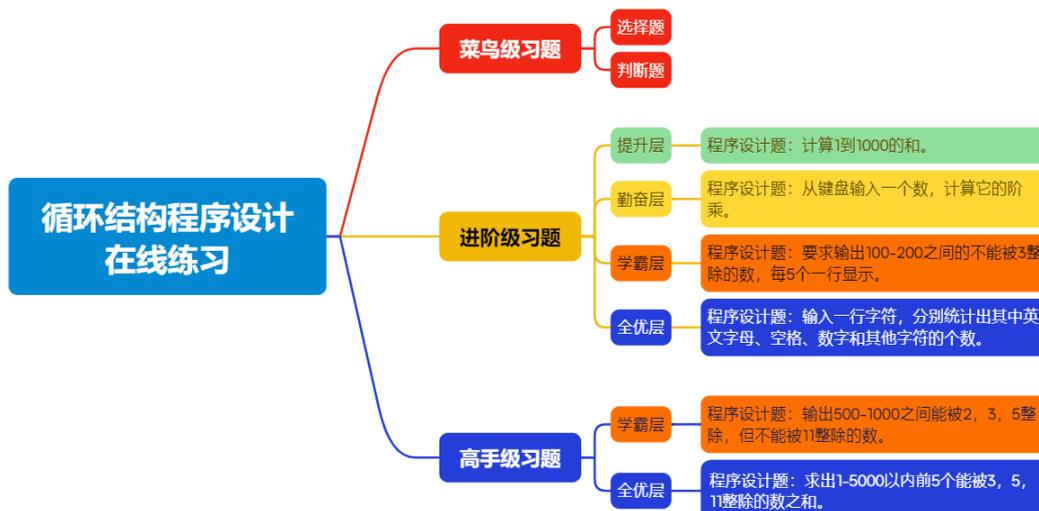


图3 根据分层画像推送在线练习

在课内实验环节,引入专业学训系统——艾克斯可执行软件,动态模拟程序在内存中的运行过程,将指针、内存分配等抽象概念具象化呈现,有效突破认知难点。针对学生编程时出现的错误代码与编程疑问,使用讯飞星火“码上”进行智能辅导,通过智能审题-代码分析-关键点拨-详细指导-正确代码五步,启发学生自主发现错误、重構逻辑,从而强化计算思维与问题解决能力。

(3) 课后实践促学

学生登录头歌实践平台,以游戏闯关方式开展编程技能训练,激发学生学习内驱力。各小组完成项目开发后进行成果展示,实施教师评价、组间互评与组内互评相结合的多元评价体系,从代码质量、逻辑结构、协作效率、创新性等维度进行综合考核。

教师梳理核心知识图谱,总结学习要点,并鼓励学生积极参与无人机训练及学科竞赛,开展延伸学习与创新实践,推动知识应用向能力迁移转化。

2.3 模式优化特征与实施效果

“一核四翼”模式以线下课堂为育人核心,四翼平台形成“资源推送-智能分析-互动训练-实践拓展”的闭环支持系统。该模式具有以下优化特征:一是教学决策数据化,依托学情分析实现从经验备课向精准导学转型;二是学习路径个性化,通过分层画像与智能推荐满足差异化需求;三是实践训练游戏化,以闯关形式提升编程练习的趣味性与持续性;四是评价主体多元化,以多维度互评促进深度学习与协作反思。

实践表明,该模式有效弥合了线上线下教学环节的割裂,实现了教学内容的智能适配、学习过程的动态导航与能力发展的阶梯递进,为 C 语言混合式教学提供了可复制的数字化优化路径。

3 教学实践案例与效果分析

为验证数字技术赋能下混合式教学模式在“C 语言程序设计”课程中的实践成效,本研究以“if 语句的一般形式”一节为例,展开具体设计与实施分析。

3.1 案例设计:真实情境牵引与分层任务驱动

本节课围绕“无人机悬停控制”这一真实工程问题展开,将抽象的 if 语句语法学习嵌入到具体的农业智能化应用情境中。教学设计遵循“线上自主认知-课中内化强化-线下实践迁移”的混合路径。课前,学生通过课程平台了解学习目标并完成基础知识的初步学习;课中,教师依据平台反馈,针对学生理解薄弱点——if 语句的一般形式及其中的表达式类型、执行语句结构(特别是复合语句)进行重点讲解与辨析,并引入“逻辑与”(&&)等运算符。讲解后,立即衔接“无人机悬停稳定性优化”任务,提出明确编程要求:判断无人机高度是否处于设定值 $\pm 10\text{cm}$ 区间,并据此控制油门值。此设计实现了知识学习从静态理解到动态应用的重构。

3.2 实施过程:数字化工具链支撑的“学-练-验-现”闭环

教学实施过程充分依托数字化平台,形成完整学习闭环。在“学-练”环节中,学生使用艾克斯可执行软件进行程序编写与调试,将刚刚强化的 if 语句知识应用于解决实际问题。教师进行一对一指导,小组轮流进行汇报,促进思维碰撞。

在“验”的环节中,学生登录头歌实践平台完成闯关任务,平台给出即时反馈与评价,巩固学习成果。在遇到困难时,可随时求助“码上”智慧教学平台,获取“一对一”个性化学习支持。

在“现”的环节中,教师邀请在湖南省智能导航科技创新大赛无人机赛道中获奖的学生,将课堂中优化后的代码写入无人机,并现场展示稳定悬停。这一环节极具震撼力,将屏幕上的代码转化为可见的技术操作,深刻印证了“程序能解决实际问题”的计算思维,激发了学生的学习内驱力与专业认同感。

3.3 效果分析:多维目标达成与赋能体现

通过对本案例的教学、学生反馈及测试结果分析,教学效果主要体现在以下三个方面:

(1) 知识掌握更加扎实

通过课前预习,课中强化,学生对 if 语句的语法形式、执行原理,特别是复合语句和逻辑表达式的使用,有了更深刻的理解。课堂后测显示,学生能准确判断条件表达式的真假及使用方式,答对率极高。

(2) 能力培养得到深化

案例超越了单纯的语法教学,培养了学生问题分析、算法设计和程序实现的综合能力。从分析悬停条件到用 if 语句编码实现,再到最终看到无人机悬停,学生亲眼见证了完整的“问题-代码-系统”实践过程,工程实践能力得到初步锻炼。

(3) 情感价值与赋能成效显著

用“学长助力现代农业”的故事进行导入,以真实竞赛学生的成果展示收尾,在整个学习过程中塑造了积极的价值引领。学生不仅学到了技术知识,更体会到了技术的应用价值与社会意义,坚定了学好专业、服务社会的信念。数字技术在这个过程中赋能了教学情境的创设、学习过程的个性化,以及学习成果的升华,有效优化了传统教学模式,实现了知识、能力与素养的深度融合。

本教学案例表明,以实际应用为导向,通过数字技术融合线上线下资源,重构教学内容与流程,能够有效赋能 C 语言教学,提升教学效果,是混合式教学模式优化的一条可行路径。

4 结语

本研究聚焦 C 语言程序设计课程在混合式教学中的现实困境,以数字技术为赋能手段,系统构建了“一核四

翼”混合式教学模式。该模式以线下课堂为育人核心，依托网络教学平台、专业学训系统、智慧教学平台与在线实践平台四大数字化系统，形成资源推送、智能分析、互动训练、实践拓展的闭环支持体系。通过融合 BOPPPS 教学模式，将六个教学环节与四翼平台功能深度耦合，实现了教学决策数据化、学习路径个性化、实践训练游戏化与评价主体多元化。以“无人机悬停控制”为典型教学案例，展示了数字技术如何从情境创设、分层指导、可视化调试到成果物化全链条赋能教学过程，有效破解了 C 语言教学中抽象概念难理解、个性化支持不足、实践兴趣不高等痛点。实践表明，该模式不仅显著提升了学生对语法知识、算法逻辑的理解深度与编程实践能力，更在情感价值层面强化了学生的专业认同与工程使命意识，实现了知识传授、能力培养与价值引领的有机统一。未来研究可进一步探索数字技术赋能下跨课程、跨专业的教学模式迁移路径，并持续优化智能推荐算法与学习行为分析模型，推动混合式教学从“经验驱动”向“数据智能驱动”的深度转型。

基金项目：湖南省教育科学研究工作者协会课题（项目编号：XJKX24B042）；湖南省教育厅科学研究项目（项

目编号：25C1226）；教育部供需对接就业育人项目（项目编号：2025072619939）；湖南省一流本科课程——C 语言程序设计（项目编号：湘教通〔2021〕28 号：744，湘教通〔2021〕322 号：166）。

[参考文献]

- [1]彭琼,辛继湘.数字技术赋能 PBL 教学模式创新研究——以 C 语言程序设计课程为例[J].信息与电脑(理论版),2024,36(14):19-23.
 - [2]高海涛,郝飞.基于课程组件与混合教学的个性化教育模式探索[J].西部素质教育,2024,10(24):37-40.
 - [3]张柏柯,易明.数字技术赋能课程改革与教学模式创新研究——以《英语写作》课程为例[J].中国电化教育,2023(12):106-112.
 - [4]谭永平.混合式教学模式的基本特征及实施策略[J].中国职业技术教育,2018(32):5-9.
 - [5]田静双.数字技术赋能高等教育教学模式变革研究[J].黑龙江教师发展学院学报,2023,42(11):52-55.
- 作者简介：彭琼，女，硕士研究生，副教授。研究方向：课程与教学论、高级语言程序设计。