AI 驱动的项目化教学改革探索—以 C 语言程序设计课程为例

胡磊

安徽信息工程学院 计算机与软件工程学院，芜湖市 241000

刘华敏

安徽信息工程学院 计算机与软件工程学院，芜湖市 241000

摘 要 针对传统 C 语言程序设计课程中存在理论与实践脱节、学生代码重复率高、算法优化意识薄弱等问题，本文提出 AI 赋能的项目化教学改革方案。该方案以学生信息管理系统为载体，围绕八项基础功能进行教学实施，构建“AI 辅助+项目驱动+分层实施”的教学模式。本次教学改革的创新点主要包括：AI 工具（Deepseek、iFlyCode）有机融入教学环节；设计逐层递进的教学目标；通过封装函数的方式培养模块化编程思维；以优化冒泡排序算法为例直观建立算法效率意识。经过教学实践表明，该方案有效提升了学生的项目实践与 AI 协作能力，为 AI 时代的程序类课程教学提供教学示范。

关键字 AI 赋能，项目化教学，C 语言程序设计

Exploration of AI-driven Project-based Teaching Reform: A Case Study of Student Information Management System

HuLei1

School of Computer and Software Engineering, Anhui University of Information Engineering, Wuhu 241000, China
870462376@qq.com

Liu Hua-min2

School of Computer and Software Engineering, Anhui University of Information Engineering, Wuhu 241000, China
1485375402@qq.com

Abstract—In view of the problems existing in the traditional C language programming course, such as the disconnection between theory and practice, high code repetition rate among students, and weak awareness of algorithm optimization, this paper proposes a project-based teaching reform plan empowered by AI. This plan takes the student information management system as the main body and implements teaching around eight basic functions, constructing a teaching model of "AI assistance + project-driven + hierarchical implementation". The innovative points of this teaching reform mainly include: the organic integration of AI tools (Deepseek, iFlyCode) into the teaching process; Design progressive teaching objectives layer by layer; Cultivate modular programming thinking by encapsulating functions; Take the optimization of the bubble sort algorithm as an example to intuitively establish the awareness of algorithm efficiency. Teaching practice has shown that this scheme effectively enhances students' project practice and AI collaboration abilities, providing a teaching demonstration for programming courses in the AI era.

Keywords—AI Empowerment; Project-based teaching ;C language programming

1 引 言

C 语言是计算机类的专业课程，在培养学生计算思维、编程实践能力等方面发挥着重要作用。然而，传统教学模式通常采用碎片化知识灌输的方式，以孤立知识点的单向讲授为核心特征。这种教学范式存在明显的结构性缺陷，主要表现为：理论与实践脱节，知识整合能力培养不足，学生难以将所学知识点有机整合，并迁移至完整的项目开发情境中，造成知识向能力转化的障碍；模块化思维薄弱，代码复用意识欠缺，学生大多采用“复制—修改”的操作模式，缺乏对共性逻辑进行抽象封装的意识，导致代码冗余度高、可维护性差；算法优化意识淡薄，效率关注明显滞后。学生一般以功能是否实现作为项目开发的目标，对算法的时间效率、空间开销问题缺乏主动思考。

针对上述问题，国内学者从不同角度开展了教学改革探索，总体可归为三类路径：模块化与分层教学，借助函数封装训练和分层目标设计，试图解决代码复用性差及“一刀切”问题[1]；项目驱动式教学，通过引入综合案例将分散知识点串联，提升知识的整合与应用能力[5]；混合式教学与在线评测，利用在线评测系统、翻转课堂等手段增强编程训练强度与即时反馈。上述改革虽在一定程度上有助于缓解传统教学困境，但仍

基金资助：本文得到讯飞星火大模型驱动的项目式教学创新实践 —以《面向对象程序设计 C++》为例， 2025jyxm0438 资助

存在共性局限：其一，教学互动仍以“教师—学生”二元模式为主，学生遇技术障碍时依赖教师有限支持，学习效率受制；其二，对学生“算法效率意识”与“代码重构能力”的培养缺乏有效抓手，项目考核多止步于“功能实现”，未能引导学生主动关注代码质量与工程素养。

近年来，以大语言模型为代表的生成式人工智能技术为程序设计课程改革开辟了新方向[2]，但现有 AI 辅助编程教学实践尚处初步阶段，普遍存在零散演示、缺乏系统化融入框架等问题，不加约束的 AI 辅助甚至可能弱化学生的基础编程与自主调试能力。为此，本文提出 AI 驱动的项目化教学改革方案，以学生信息管理系统项目为载体，将 AI 工具系统性地嵌入教学环节，构建“AI 辅助+项目驱动+分层实施”的教学模式，探索在发挥 AI 赋能优势的同时守住核心能力培养底线的可行路径，以期为程序设计类课程的教学改革提供实践参考[3-4]。

2 AI 驱动的项目化教学

2．1 设计思路

本教学改革以“AI 赋能不替代、项目驱动不孤立、分层实施保底线”为核心理念，构建“问题牵引→项目承载→AI 辅助→分层递进”的改革路径。

（1）以真实问题为起点，针对“理论与应用脱节”“代码复用意识薄弱”“算法效率关注缺失”三大痛点确立改革方向。

（2）以项目为载体串联知识体系，选择“学生信息管理系统”项目为载体，将结构体、数组、函数、排序等分散知识点有机整合，使学生在完整情境中理解知识的应用价值。

（3）以 AI 为辅助工具，明确 AI 的“编程助手”定位，将其嵌入“代码重构”“算法优化”“调试测试”等高认知负荷环节，帮助学生突破技术细节障碍，同时建立“先思考后求助、理解后再使用、批判性接受”的使用规范，防止过度依赖。

（4）以分层目标实现因材施教，设置“基础—提高—拓展”三层目标，保障所有学生达到基本要求的同时，为学有余力者提供探索空间。

该思路贯穿课前、课中、课后全过程，形成“目标明确—载体统一—工具适切—评价多元”的闭环教学体系。

2．2 项目概述

学生信息管理系统是一个基于控制台的应用程序，旨在模拟教师管理班级学生成绩的真实场景。系统采用结构体存储学生信息（姓名、性别、学号、高数成绩、英语成绩、专业课成绩），使用结构体数组管理多条学生记录[5]，通过菜单驱动的方式实现八项核心功能：①增加一名学生成绩；②查看所有学生成绩；③查看某一名学生成绩；④修改某一名学生成绩；⑤查询某一名学生总分与平均分；⑥按总分排序并显示排名；⑦删除一名学生成绩；⑧退出程序。

2．3 项目与课程内容的映射

学生信息管理系统项目与 C 语言课程内容紧密衔接，确保理论教学与实践开发的深度融合。具体映射关系如表 1 所示。

表 1 学生信息管理系统项目与课程内容映射

项目功能模块	对应课程知识点	能力培养目标
结构体定义与数组存储	结构体、数组、字符串处理	掌握复合数据类型的组织与使用
菜单驱动与主控逻辑	循环结构（do-while）分支结(switch-case）	设计交互式程序主控流程
增加、查看、修改、删除	函数定义与调用、循环遍历、字符串比较 （strcmp）	实现基本 CRUD 操作
按学号查找(通用函数）	函数封装、参数传递、返回值设计	消除重复代码，培养模块化思维
总分与平均分计算	算术运算、浮点数处理	数据计算与统计能力
按总分排序（冒泡排序优化）	冒泡排序、swapped 标志位	建立算法效率意识
文件存储（拓展层）	文件读写操作(fopen、fprintf、fscanf）	实现数据持久化

2．4 分层教学目标设计

本课程以学生信息管理系统项目为核心，设置三个层次的教学目标。

基础层目标：学生能够熟练运用结构体存储学生信息，使用数组管理多条记录，独立完成八项基本功能的编码实现，代码无语法错误和明显逻辑错误。

提高层目标：在基础功能之上，学生能够识别代码中的重复逻辑，封装通用查找函数；在冒泡排序中引入 swapped 标志位实现有序检测机制；能够使用 AI 工具辅助代码优化和调试。

拓展层目标：鼓励有能力的学生尝试使用文件存储或链表结构，并探索利用 AI 工具设计更复杂的功能扩展。

2．5 AI 驱动教学的定位与原则

在 AI 驱动教学中，明确 AI 的定位至关重要。本改革方案将 AI 定位为“编程助手”而非“代码生成器”，强调以下原则：

先思考，后求助：学生在向 AI 提问前，必须先自己分析问题、尝试解决。

理解而非复制：学生必须理解 AI 生成的代码，能够解释其原理。

批判性接受：AI 生成的代码可能存在错误或不适合当前场景，学生需要批判性评估。

核心能力自主：算法设计、模块划分、代码调试等核心能力仍需自主训练。

2．6　AI 驱动的项目考核标准

为适应AI赋能教学改革的需求，本课程建立一套融合AI协作能力的项目考核标准。具体考核内容与评分比例，如表2所示。

表 2　项目考核标准

考核维度	基础层 (60-70 分)	提高层 (71-85 分)	拓展层 (86-100 分)	权重
功能完整性	实现 5-6 项核心功能，无明显崩溃	实现 8 项功能，边界处理基本正确	全部功能稳定运行	30%
技术实现	语法正确，无全局变量滥用	封装查找函数，使用 swapped 优化冒泡排序	多模块封装，使用 AI 重构冗余代码	30%
易用性	菜单清晰，操作可完成	提示信息友好，支持连续操作	具备输入容错与错误恢复机制	15%
创新性	完成基本功能	AI 辅助下增加 1 项扩展功能（如文件存储）	使用 AI 设计功能（如链表、统计图表）	15%
业务复杂度	使用结构体数组	使用多文件组织代码或基础文件读写	使用链表或数据库方式管理数据	10%

3　AI 驱动的项目化教学实施

3．1　教学实施框架

本教学改革遵循“AI 辅助+项目驱动+分层实施”的总体思路，按照课前准备、课中实施、课后拓展三个环节进行整体设计，如图 1 所示。

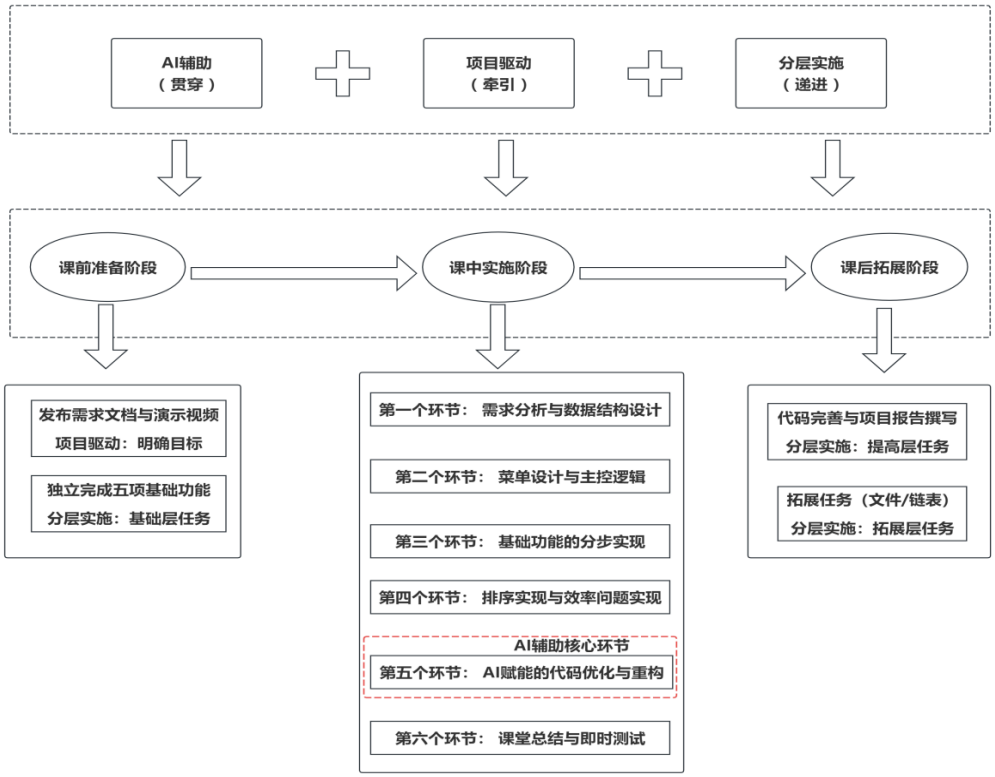


图 1　AI 驱动的项目化教学实施流程图

3．2 教学实施三阶段

（1）课前准备阶段

教师通过在线学习平台发布项目需求文档和功能演示视频，明确八项核心功能要求。同时发布课前任务单，要求学生提前完成增加学生、查看所有学生、查看一名学生、修改学生、删除学生五项基础功能的代码编写。学生需观看演示视频，独立编写并调试代码，思考引导性问题，记录编写过程中的问题带至课堂讨论。

（2）课中实施阶段

课中实施阶段：主要分为六个循序渐进的环节。

第一环节为需求分析与数据结构设计：教师通过展示学生成绩管理场景引入，引导学生讨论、思考数据创建方；第二环节为菜单设计与主控逻辑：教师引导学生设计的系统菜单界面，学生编写menu函数和主函数中的do-while循环与switch结构；第三环节为基础功能分步实现：教师按“增加—查看所有—查看一名—修改—删除”顺序引导学生逐个实现功能。在增加功能中加入学号唯一性检查，让学生自然发现查找逻辑的重复出现；第四环节为排序实现与效率问题发现：教师引导学生实现按总分排序功能，完成后提出问题，“如果学生成绩已经排好序了，程序再次执行排序时，还会进行无意义的比较吗？”引导学生发现冒泡排序的效率问题；第五环节为AI驱动的代码优化与重构，是本改革的核心环节，详见第4部分；第六环节为课堂总结与即时测试。

（3）课后拓展阶段

学生需要完成代码完善与项目报告撰写，确保所有功能正常运行并完成优化，教师根据学生能力提供分层任务引导。

4 AI 驱动的核心教学实践

4．1 AI 辅助排序算法优化

在排序功能环节已完成基础冒泡排序代码实现，教师引导学生思考效率问题，引入AI工具辅助优化[6]。即教师向AI工具（Deepseek）提问：“请优化这段C语言冒泡排序代码，使其在数组已有序时能提前终止。”AI生成的优化代码如下：

```
void bubbleSortOptimized(struct Student stu[], int n) {
    int i, j, swapped;
    struct Student temp;
    for (i = 0; i < n - 1; i++) {
        swapped = 0;   // 标志位初始化为0
        for (j = 0; j < n - 1 - i; j++) {
            if (stu[j].total < stu[j + 1].total) {
                temp = stu[j];
                stu[j] = stu[j + 1];
                stu[j + 1] = temp;
                swapped = 1;   // 发生交换，标志位置1
            }
        }
        if (swapped == 0) {   // 本轮未发生交换，已有序
            break;
        }
    }
```

教师引导学生以“请分析优化前后两种代码实现的时间复杂度差异”的问题与AI进行交互，使学生更加直观的感受到优化前后的差别，使其意识到算法的优化要兼顾效率。

4．2 AI 辅助代码重构

由于基础功能实现中查看一名学生、修改学生成绩、查询总分平均分、删除学生成绩四个功能均需“按学号查找学生”的逻辑，故大多数学生会在各功能中独立编写相似的查找循环，导致代码重复。教师引导学生利用 AI 工具（iFlyCode）分析重复代码。AI 建议封装通用查找函数：

```
int findStudentById(char id[ ]) {
    for (int i = 0; i < count; i++) {
        if (strcmp(stu[i].id, id) == 0) {
            return i;
        }
    }
    return -1;
}
```

封装后，各功能函数大幅简化。以修改学生成绩为例，优化前代码约 15 行，优化后仅需调用查找函数并进行后续处理（约 8 行）。表 3 展示优化前后的代码行数对比。

表 3 代码重构前后对比

功能函数	优化前代码行数	优化后代码行数	减少比例
查看一名学生	12	6	50%
修改学生成绩	15	8	47%
查询总分平均分	14	7	50%
删除学生成绩	13	7	46%

学生通过对比前后代码结构，直观感受到模块化编程的价值：代码行数减少、逻辑更清晰、可维护性显著提升。更重要的是，这一过程帮助学生建立“识别重复→抽象通用→封装复用”的模块化思维模式。

4．3 AI 辅助代码调试与测试

在项目实践过程中，引导学生使用 AI 工具进行代码调试与测试，提高项目开发效率。例如：学生遇到“删除学生后，遍历数组时出现乱码”时，向 AI 提问后即时给出反馈，并指出代码逻辑错误原因。此外，教师演示向 AI 提问：“请生成 20 条学生测试数据，包含学号、姓名、性别、高数成绩、英语成绩、专业课成绩，成绩范围为 60-100 分。”，AI 快速生成符合要求的测试数据，学生用其做程序测试十分方便，测试效率很高。

5 教学改革效果分析

5．1 量化教学效果

本改革方案已在所在高校计算机学院《计算思维导论 C 语言》课程中连续应用三年，覆盖学生约 900 多人。在此期间，AI 赋能的教学实践经历了从初步尝试到深度融合的持续优化过程，教学效果数据如表 4 示。

表 4 2023—2025 年关键教学指标对比

指标	2023年	2024年	2025年	趋势
平均分	89.7	85.6	88.6	先降后升
优秀率（>=90分）	41%	29%	51%	显著上升

2024年两项指标出现下落，主要原因在于AI工具使用规范尚未完善，部分学生直接复制代码，导致基础实践能力培养不足；同时，项目考核标准中未将AI辅助规范性等过程评价要素纳入考核体系中。因此，为推动AI与教学深度融合，必须同步构建相匹配的教学模式与评价机制。值得注意的是，2025年优秀率已达到51%，较2023年提升10个百分点，体现出较好的教学效果。

5．2 问题解决策略的转变

观察学生在编码过程中遇到问题时的解决策略，发现明显转变：

第一阶段：遇到问题→自行调试（耗时较长）→求助教师/同学→解决问题

第二阶段：遇到问题→自行调试→求助 AI→验证 AI 建议→解决问题

第三阶段：遇到问题→分析问题→向 AI 描述问题→评估 AI 回答→整合解决→记录经验

到 2025 年，学生已形成较为成熟的人机协作问题解决策略：不再将 AI 作为“答案生成器”，而是作为“思路启发工具”和“调试辅助工具”。

5．3 学生能力提升分析

通过AI驱动的项目化教学，学生能力提升体现在以下方面：首先在模块化编程能力方面，借助AI辅助代码重构，学生很好理解了封装复用的价值，因此在后续项目实践中，能主动寻找重复代码并进行封装；其次在算法优化意识方面，借助AI辅助排序优化，学生建立了明确的算法效率意识，会去主动思考是否存在优化的可能；最后在AI协作能力方面，学生掌握了向AI有效提问的方法，即基本的AI提问技巧。

6 教学优势与建议

6．1 教学优势

教学实践表明，AI驱动项目化教学具有以下优势。

降低认知负荷：AI工具有利于学生解决技术难点，从而将注意力集中于问题求解的逻辑。

提供即时反馈：AI能够提供即时反馈，相比等待教师或助教的反馈，效率大幅度提高。

培养提问能力：与AI能够进行有效的互动，能够培养学生提问能力。

个性化学习支持：使用AI工具可实现差异化学习支持[7]。

6．2 教学建议

基于本实践，提出以下教学建议。

①明确AI的使用边界。教师应在课程开始前明确说明AI工具的使用规范，哪些场景可以使用（代码优化、调试辅助、概念解释）、哪些场景需要自主完成（核心算法设计、模块划分）。

②设计AI融入的具体环节。不是所有教学环节都适合引入AI，应选择代码优化、重构、调试等环节重点融入，而非全程依赖。

③培养学生的提问能力。教师应示范如何向AI有效提问，包括问题描述、代码格式、需求表述等，并组织学生分享提问经验。

④保留自主编码训练。核心算法和关键功能仍需学生自主完成，确保基础能力不受影响。建议自主编码与AI辅助的比例要合理控制。

⑤建立AI使用规范。要求学生记录哪些代码由AI辅助生成、经过怎样的修改，培养学术诚信意识。

7 结束语

本文以实际项目为载体，提出 AI 驱动的项目化教学改革，创建了“AI 驱动+项目牵引+分层实施”教学新模式。该模式在实施过程中，AI 工具有效解决了学生在技术细节实现上障碍，提高了学生人机协作的能力以及模块化思维和算法优化等核心能力。

后续教学将以下方向继续深化：研究 AI 时代程序设计课程核心能力的重新定义与培养路径；开发更多适合 AI 驱动的实践教学案例；探索 AI 辅助编程对学生长期编程能力发展的影响，开展追踪研究。AI 技术正在改变编程教育的方式，教师角色从“知识传授者”转向“学习引导者”，学生的能力培养目标从“独立编码”扩展到“人机协作”。这种 AI 驱动的项目化教学改革模式，不仅为程序设计类课程提供实践参考，为计算机教育领域改革提供了新范式。

参 考 文 献

[1] 王军,邓承志,王员云,等.基于成果导向教育的计算机程序设计课程教学改革探讨[J].电脑知识与技术,2020,16(31):138-140.0

[2] 许晓娜.AI 技术赋能高校智慧化教学的实现路径研究[J].现代商贸工业,2025,(09):48-50.

[3] 陈瑞,章礼华,王陈宁,等.AIGC 赋能 C 语言程序设计课程教学改革研究[J].电脑知识与技术,2024,20(28):143-145+159.

[4] 苏小红,苗启广,陈文宇.基于 AI 赋能和产教融合提升程序设计能力的个性教学模式[J].中国大学教学,2023,(06):4-9.

[5] 李桂珍.基于 C 语言的学生成绩管理系统的设计与实现[J].电子制作,2021,(04):61-63.

[6] 陈晨, 张丽. 基于 PBL 的计算机课程教学模式研究[J]. 软件工程, 2021, 24(6): 45-50.

[7] 刘洋, 王明. 大语言模型辅助编程教学的模式与策略[J]. 计算机教育, 2025(1): 34-40.