

基于AI + 项目驱动的“数据结构”实验教学 改革研究

孙巧榆, 樊纪山

江苏海洋大学电子工程学院, 江苏 连云港

收稿日期: 2025年11月24日; 录用日期: 2026年1月6日; 发布日期: 2026年1月19日

摘 要

《数据结构》课程作为电子信息类专业的基础课程之一, 其实验教学是培养学生实践能力与创新思维的关键环节。针对传统实验教学中存在的内容单一、与实际应用脱节、学生主动性不足等问题, 本文提出将人工智能技术与项目驱动教学法深度融合的改革方案。首先构建“AI赋能 + 项目驱动”的实验教学模式, 然后设计递进式任务, 最后借助AI工具实现个性化指导与过程性评价, 有效提升学生对数据结构知识的应用能力并培养其创新意识。

关键词

信息与通信工程, 数据结构, 实验教学改革, AI技术, 项目驱动教学

Research on Experimental Teaching Reform of “Data Structures” Based on AI + Project-Driven

Qiaoyu Sun, Jishan Fan

School of Electronic Engineering, Jiangsu Ocean University, Lianyungang Jiangsu

Received: November 24, 2025; accepted: January 6, 2026; published: January 19, 2026

Abstract

“Data structures” is one of fundamental courses of electronic information major. Its experimental teaching is a crucial component in cultivating practical abilities and innovative thinking of students. Aiming at drawbacks in traditional experimental teaching, such as monotonous content, disconnection from practical applications, and insufficient student initiative, this paper proposes a reform

plan that deeply integrates artificial intelligence (AI) technology with the project-driven teaching method. Firstly, an experimental teaching model of “AI Empowerment + Project-Driven” is constructed. Secondly, progressive tasks are designed. Thirdly, AI tool is leveraged to achieve personalized guidance and process-oriented evaluation. This approach effectively enhances students’ ability to apply knowledge of Data Structures and fosters their sense of innovation.

Keywords

Information and Communication Engineering, Data Structures, Experimental Teaching Reform, AI Technology, Project-Driven Education

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在数字化时代背景下,电子信息类专业的人才培养面临着更高的要求,不仅需要学生掌握扎实的理论知识,更需具备较强的实践应用能力和创新思维。《数据结构》课程作为电子信息类专业的核心课程,主要研究数据的逻辑结构、存储结构及相应的操作算法[1],是后续《面向对象程序设计》《数据库原理及应用》《嵌入式系统开发》等课程学习的重要基础。然而,传统的《数据结构》课程实验教学环节多以验证性实验为主,学生被动完成教材或教师指定的实验任务,缺乏对知识的综合应用和创新探索,难以适应人工智能、大数据等新兴技术领域对人才的需求。

随着人工智能(Artificial Intelligence, AI)技术的快速发展,正在改变着世界各个行业的面貌,而教育领域也不例外[2] [3]。AI技术能够实现对学生学习过程的精准分析、个性化指导和智能化评价[4],文献[5]针对《数据结构》课程的教学特点和案例式教学中存在的问题提出基于知识图谱的贯穿式案例教学方案。设计融合AI工具的多元教学方法,以降低学生的学习负担、提升学习效率,最终强化课程知识的掌握程度、锻炼专业实践能力。文献[6]阐述了《数据结构与算法》课程教学中引入生成式人工智能工具在优化教学内容、提高教学效率、支持个性化学习以及即时辅助编程方面的应用,优化了课程教学,提高了教学质量。文献[7]构建了基于生成式人工智能与动态可视化技术结合的教学框架,设计了智能化的教学平台架构,通过分析学生学习行为动态调整教学内容,并生成针对性的可视化材料,使抽象的数据结构和算法以动态形式呈现,提高学生的理解力和学习兴趣。

“项目驱动教学法”以实际项目为载体,通过“做中学”激发学生的学习主动性和创造性,二者的融合能够有效弥补传统实验教学的不足[8]。文献[9]提出以项目为驱动、线上线下相结合的教学改革措施。不仅使学生能够掌握复杂程序设计的方法,而且能够提高学生团队合作、文档撰写等综合素养。文献[10]针对Java程序设计课程提出“AI赋能+项目驱动”的教学模式,旨在提升学生编程能力、创新思维与职业素养,从而更好地满足行业对人才的需求。因此,基于“AI+项目驱动”的《数据结构》实验教学改革,对于提升课程教学质量、培养符合行业需求的高素质人才具有重要意义。

2. 《数据结构》实验教学存在的问题

2.1. 内容缺乏创新性与实用性

传统《数据结构》实验教学多围绕教材中的基础知识点设计验证性实验,如“线性表的实现”“二叉

树的遍历”“排序算法的实现”等。这类实验任务单一，仅要求学生按照既定步骤完成代码编写与运行，学生无需深入思考实验的实际应用场景，难以将数据结构知识与真实问题解决相结合。例如，在“排序算法”实验中，学生仅需实现冒泡排序、快速排序等算法并比较其时间复杂度，但对于这些算法在大数
据处理、信息推荐系统等实际场景中的应用却知之甚少，导致实验教学与行业需求脱节。

2.2. 学生学习主动性不足

在传统实验教学模式下，教师主导实验过程，从实验目的、原理到步骤均由教师详细讲解，学生处于被动接受的地位。这种“填鸭式”教学模式抑制了学生的自主思考能力和创新意识，部分学生甚至通过复制他人代码或借助网络完成实验任务，缺乏对实验过程的深入理解。此外，实验评价多以最终实验报告和代码运行结果为依据，忽视了学生在实验过程中的思考、探索和问题解决过程，进一步降低了学生的学习积极性。

2.3. 实验指导缺乏个性化

《数据结构》实验涉及复杂的算法设计与代码实现。在传统实验教学中，教师需要面对多个学生的问题咨询，而学生的学习基础、编程能力存在较大差异，教师在有限的时间内难以兼顾每个学生的学习需求，导致基础薄弱的学生无法及时获得有效的指导，而基础较好的学生则因缺乏挑战性任务而难以进一步提升。针对不同层次学生的个性化教学需求难以得到有效满足[11]，影响了实验教学的整体效果。

2.4. 实验评价体系不完善

传统《数据结构》实验评价多采用终结性评价方式，以实验报告的完整性、代码的正确性和运行结果为主要评价指标，忽视了学生在实验过程中的参与度、团队协作能力、问题解决能力和创新思维。这种评价方式无法全面反映学生的学习过程和综合能力，容易导致学生重结果、轻过程，不利于学生实践能力和创新意识的培养。

3. 实验教学改革方案设计

3.1. 构建“三阶递进式项目”体系

根据《数据结构》课程知识点的难易程度和学生的认知规律，设计“基础型项目 - 综合型项目 - 创新型项目”三阶递进式实验体系，如图 1 所示，通过项目规划、实施与评估等环节，学生能够主动探究学习，在解决项目问题过程中提升综合能力，培养创新思维与团队协作精神，增强实践能力[12]。

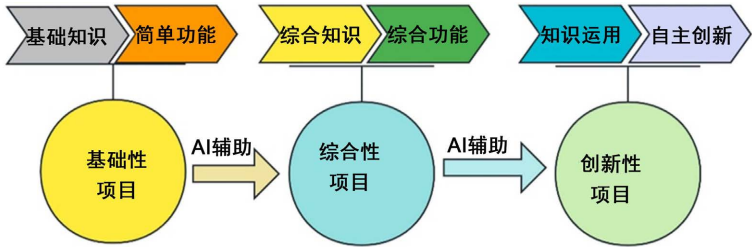


Figure 1. Project-driven trichotomous progressive experimental model
图 1. 项目驱动三阶递进式实验模式

基础型项目：针对课程中的基础知识点设计简单项目，主要目的是帮助学生理解和掌握基本概念与操作。例如，“学生信息管理系统(线性表应用)”“校园导航系统(二叉树应用)”等。这类项目任务明确，

难度较低, 学生可在 AI 智能辅导系统的帮助下完成代码编写与调试, 系统会实时识别代码中的错误并提供修改建议。

综合型项目: 整合多个知识点设计具有一定复杂度的项目, 培养学生的知识综合应用能力和问题解决能力。例如, “校园导航与路径规划系统(图 + 排序算法应用)” “电商商品推荐系统(线性表 + 查找算法应用)” 等。在这类项目实施过程中, 学生以小组为单位开展协作, AI 学习分析系统会实时收集各小组的项目进展数据, 并通过数据分析评估小组的协作效率和问题解决情况, 教师可根据系统反馈及时介入指导, 帮助小组解决遇到的难题。

创新型项目: 结合人工智能、大数据等新兴技术领域的实际需求, 设计具有开放性和创新性的项目, 鼓励学生开展自主创新探索。例如, “基于排序算法的个性化商品推荐系统” “基于图算法的社交网络好友推荐系统” 等。这类项目的解决方案不固定, 学生可自主选择技术路线和实现方法, 同时也可以借助 AI 提供相关领域的前沿技术资料 and 案例参考, 为学生提供创新思路启发, 帮助学生突破思维局限。

3.2. 实验教学改革实施

在实验改革教学过程中, 采用“项目为主线 - 教师引导 - 学生主导 - AI 辅助”的教学模式, 明确教师、学生和 AI 的角色定位, 确保教学活动有序开展, 如图 2 所示, 将组内协作和独立学习相结合, 注重解决实际问题[13]。

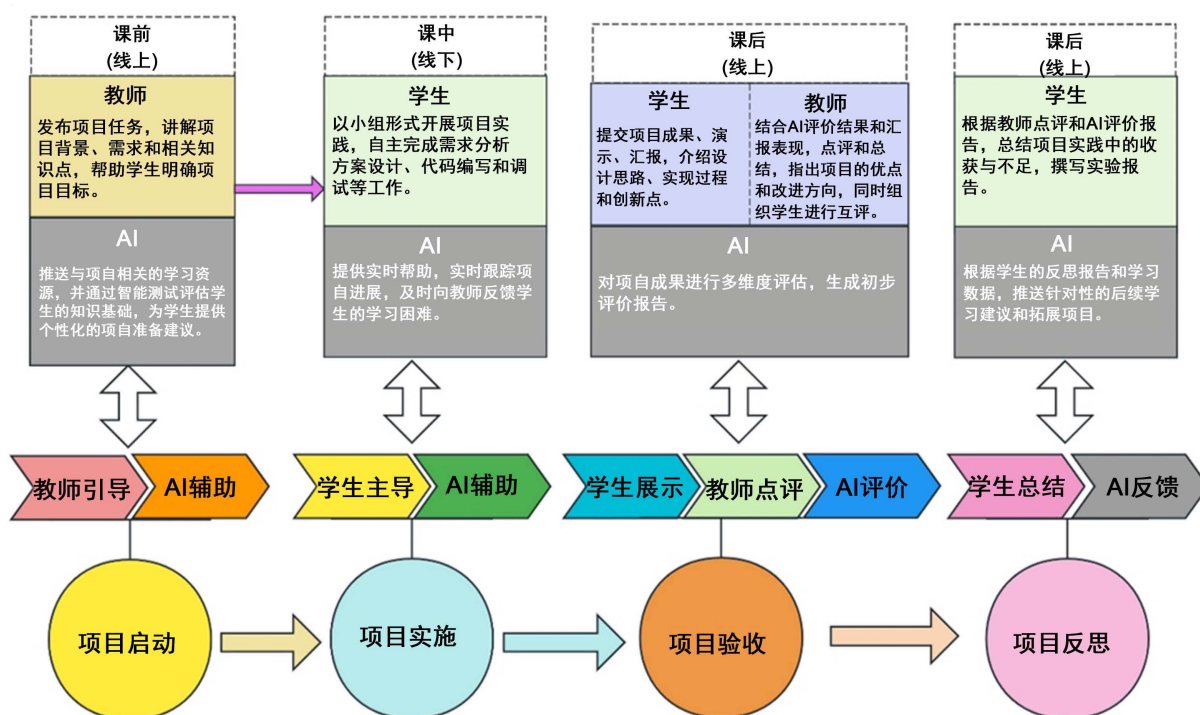


Figure 2. Teaching process of experimental reform

图 2. 实验改革教学过程

项目启动阶段(教师引导 + AI 辅助): 教师通过学校在线课程平台发布项目任务, 讲解项目背景、需求和相关知识点, 帮助学生明确项目目标; AI 推送与项目相关的学习资源, 并通过智能测试评估学生的知识基础, 为学生提供个性化的项目准备建议。

项目实施阶段(学生主导 + AI 辅助): 学生以小组形式开展项目实践, 自主完成需求分析、方案设计、代码编写和调试等工作; 在遇到问题时, 可通过 AI 智能辅导获取实时帮助, 也可在课程在线平台讨论区中发起小组讨论或向教师咨询; AI 学习分析模块实时跟踪项目进展, 及时向教师反馈学生的学习难点, 教师根据反馈进行针对性指导。

项目验收阶段(学生展示 + AI 评价 + 教师点评): 学生通过在线课程平台提交项目成果, 并进行演示和汇报, 介绍项目的设计思路、实现过程和创新点; AI 综合评价模块对项目成果进行多维度评估, 生成初步评价报告; 教师结合 AI 评价结果和学生的汇报表现进行点评和总结, 指出项目的优点和改进方向, 同时组织学生进行互评。

项目反思阶段(学生总结 + AI 反馈): 学生根据教师点评和 AI 评价报告, 总结项目实践中的收获与不足, 撰写实验报告; AI 根据学生的反思报告和学习数据, 推送针对性的后续学习建议和拓展项目, 帮助学生巩固学习成果, 进一步提升实践能力, 锻炼、提升学生对完整项目的实践能力、团队合作能力、解决复杂工程问题能力[14]。



Figure 3. Task path design for implementation of experimental projects
图 3. 实验项目实施的任务路径设计



Figure 4. Task setting for AI model of experimental projects
图 4. 实验项目 AI 模型任务设置



Figure 5. AI-student analysis of experimental projects

图 5. 实验项目 AI 学情分析

本课程利用泛亚平台建设课程知识图谱, 同时提供 AI 助教、AI 应用、AI 实践、AI 智能体、AI 学情分析、任务引擎等智慧功能。图 3 和图 4 为设置实验项目队列的应用(列车的调度)具体实施过程。图 5 为 AI 学情分析。

3.3. 教学改革成效

通过教学改革, 引入 AI 辅助编程工具, 采用“基础型项目 - 综合型项目 - 创新型项目”三阶段递进式实验体系, 有效提升了教学质量和实验效果, 增强了学生的实践能力和创新意识, 学生能够借助 AI 智能体自主选择和优化数据结构, 能高效完成实验任务。课程改革后比改革前的教学效果有了较明显的提升。

图 6 给出了各实验项目的评价情况统计结果, 其中灰色的文本框内是实验二的具体评价数据。表 1 则给出了教学改革前后实验总评结果的对比。

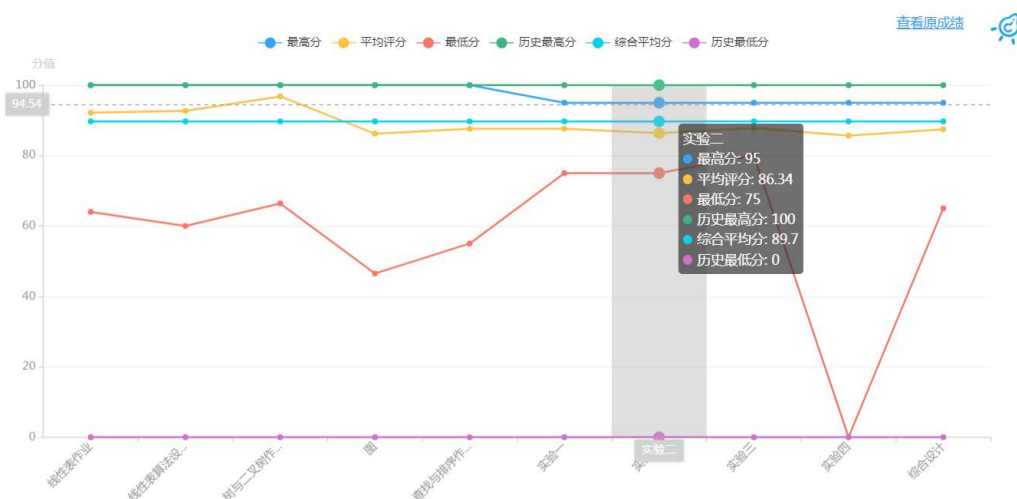


Figure 6. Statistical result of experimental projects evaluation

图 6. 各实验项目评价情况统计

Table 1. Comparison of experimental evaluations before and after the teaching reform
表 1. 课程改革前后实验总评情况对比

评价维度	改革前	改革后	提升幅度
平均成绩	72.98	84.92	11.94
优秀率(≥ 85)	26.52%	53.24%	26.72
项目完成度	92.72%	98.56%	5.84

通过课程调查问卷，知识掌握较好以上的占比达到 49.1%，表明此教学改革具有一定的成效。图 7 给出了编程能力情况调查问卷的统计结果。

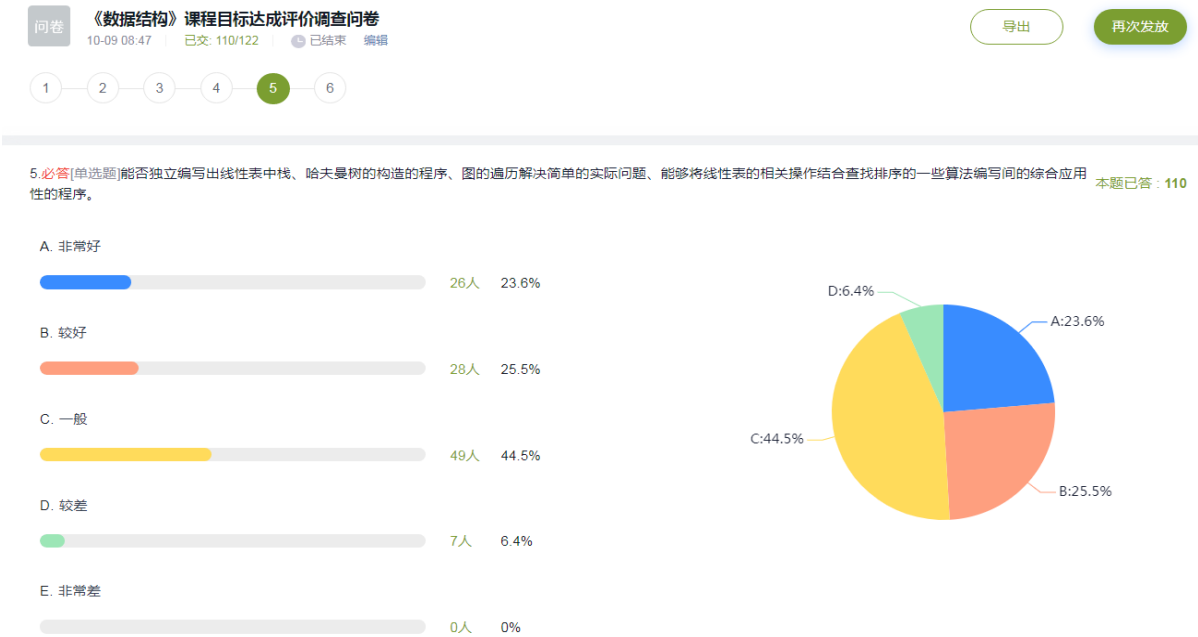


Figure 7. An example of statistical result of questionnaire survey for course objective achievement evaluation
图 7. 课程目标达成评价调查问卷统计结果示例

4. 结论与展望

4.1. 研究结论

本文提出的基于“AI+ 项目驱动”的《数据结构》实验教学改革方案，通过构建“三阶递进式项目”体系、搭建 AI 赋能的实验教学平台、设计“教师引导 - 学生主导 - AI 辅助”的教学实施流程，可解决传统实验教学中存在的内容单一、学生主动性不足、指导缺乏个性化、评价体系不完善等问题，为《数据结构》实验教学改革提供了可行的参考方案。

4.2. 未来展望

项目中的“三阶递进式”虽涵盖了数据结构的核心知识点，但与行业实际需求的结合仍有提升空间。未来可加强与企业的合作，邀请企业工程师参与项目设计，将企业真实的开发需求融入创新型项目中，使项目内容更贴近行业实际。同时，随着学科交叉融合的趋势日益明显，数据结构在生物信息学、金融

工程、物联网等领域的应用越来越广泛。未来可设计跨学科的实验项目, 打破学科壁垒, 培养学生的跨学科思维和综合应用能力。

致 谢

感谢超星公司合作建设本课程的在线教学平台。

基金项目

教育部产学研合作协同育人项目(231106093133920), 江苏省学位与研究生教育教学改革课题(JGKT25_C064), 江苏海洋大学教学改革立项课题(JGX2020013)。

参考文献

- [1] 李冬梅, 严蔚敏, 吴伟民. 数据结构(C语言版) [M]. 第3版. 北京: 人民邮电出版社, 2024.
- [2] 张彦芳, 高璐, 李艳. AI技术项目驱动下的程序设计类课程教学模式创新[J]. 计算机教育, 2025(2): 159-163.
- [3] 袁健, 欧广宇, 曹春萍. 知识-能力递进式阶梯模式的数据结构课程教学探索[J]. 计算机时代, 2025(3): 55-59.
- [4] 徐新爱, 朱恩芳. 数据结构课程实践教学改革探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(9): 186-192.
- [5] 刘中常, 柳丽川, 刘田禾, 等. 基于知识图谱的数据结构课程案例教学探讨[J]. 计算机时代, 2025(10): 81-85.
- [6] 陈晶玉. 生成式AI工具在数据结构与算法课程中的教学应用探究[J]. 信息与电脑, 2025, 37(13): 176-178.
- [7] 胡伟, 梅雪儿, 杨稳. 生成式人工智能赋能数据结构课程动态可视化教学方法研究[J]. 数字通信世界, 2025(7): 201-203.
- [8] 李鹏, 闵慧, 丁长松. “新工科”背景下基于项目驱动的《数据结构》课程改革[J]. 教育现代化, 2021(79): 52-56.
- [9] 陈亦萍. 项目驱动的数据结构实践课程教学改革[J]. 福建电脑, 2022, 38(10): 117-120.
- [10] 吴迪, 文汉云, 张永雄, 等. 基于AI赋能与项目驱动的Java程序设计课程教学改革研究[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(24): 166-170.
- [11] 宁显斌. 基于项目的混合式学习在编程类课程中的设计与应用研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 云南大学, 2019.
- [12] 穆莹雪, 梁建明, 温秀梅. 项目驱动式教学模式在“数据结构”课程中的探索与实践[J]. 科技风, 2025(25): 107-109.
- [13] 宋琼, 赵文婧, 陈维平, 等. “项目驱动-智慧教学”教学法在“组织学实验技术”课程中的应用[J]. 西部素质教育, 2024, 10(12): 125-128.
- [14] 韩万江, 张笑燕, 陈珑峥, 等. AI大模型背景下基于项目驱动的专业课程群协同教学实践——以软件工程专业为例[J]. 软件导刊, 2025, 24(11): 15-22.