

混合式教学体系构建:以算法思维培养为核心在数据结构课程中的应用

毕晓佳*, 金瑾, 黄健, 蒋瑜

成都信息工程大学软件工程学院, 四川成都, 中国

*通讯作者

【摘要】本文聚焦混合式教学体系构建,以算法思维培养为核心在数据结构课程中展开应用研究。通过分析传统教学局限,结合线上线下教学优势,设计混合式教学模式。将算法思维培养融入数据结构各知识点,线上提供丰富资源供学生自主学习,线下开展针对性讨论与实践。实践表明,该体系激发了学生学习兴趣,提升了其算法设计与分析能力,有效培养了算法思维,为数据结构课程教学改革提供新思路,有助于提高教学质量与学生的综合素养。

【关键词】混合式教学; 数据结构; 算法思维; 教学改革

【基金项目】成都信息工程大学 2026 年本科教育教学研究与改革重点项目 (编号: JYJG2026019)

1.引言

数据结构是计算机科学与技术及相关专业的核心基础课程,该课程兼具理论性与实践性,是连接程序设计、操作系统、数据库等后续课程的枢纽,对于培养学生软件设计能力、系统思维能力与工程应用能力具有重要作用[1]。

传统数据结构课程教学普遍存在以下突出问题。其一,教学内容偏重理论讲授与算法解析,对实践应用和创新思维的培养不足,学生往往“听得懂、写不出”,难以将抽象的算法思想迁移到实际问题中[2]。其二,课堂“以教师为中心”,学生被动接受知识,缺乏深度参与和主动探究的机会,学习积极性受到抑制。其三,算法思维培养缺乏系统设计,算法教学多停留在具体算法(如排序、查找)的操作层面,未能引导学生从“战术层”上升到“战略层”,即从算法设计与优化转向对问题“是否可计算”“能否用系统解决”的整体判断与建模[3]。

混合式教学则通过整合线上自主学习和线下协作研讨两种教学形态,为破解上述困境提供了可行路径。线上平台便于学生按需预习和自测,线下课堂可用于专题研讨、案例分析和项目实践,二者有机结合可有效提升学习的深度与效率。本文旨在探索以算法思维培养为核心的混合式教学体系在数据结构课程中的构建与应用,为课程教学改革提供理论参考与实践借鉴。

2.算法思维的内涵及其在数据结构教学中的

定位

算法思维是计算机科学思维体系中的核心层面。李廉指出,计算思维是所有学科内部的思想论和方法论,从学科的典型应用案例入手,可以阐述解决问题中体现的算法思维和网络思维[3]。具体而言,算法思维聚焦于“设计优化的方法步骤来解题”,属于计算思维中的战术层;而计算思维则处于战略层,关注问题“是否可计算”以及“如何由系统解决”[4]。数据结构课程的算法教学内容——从顺序查找与折半查找的对比,到树的遍历策略、图的路径搜索及排序算法的效率分析——本质上要求学生掌握的是在不同数据组织方式下设计高效算法的方法论,而非仅记住几个具体算法的实现步骤。

当前教学往往停留在具体算法的知识层面,而忽略了背后的底层策略和大概概念[4]。为此,数据结构课程应当将算法思维的培养从“隐性认知”转化为“显性设计”:帮助学生理解每个具体算法背后的通用策略——如分治思想(贯穿快速排序、归并排序与折半查找)、贪心策略(最小生成树、最短路径问题)、动态规划(多阶段决策问题)——并将其提炼为可迁移的方法论知识,使学生在面对陌生问题时能够迁移运用这些策略进行算法分析与设计。

3.以算法思维培养为核心的混合式教学体系设计

本教学体系遵循“以学生为中心、以算法思维为导向、线上线下深度融合”的原

则。以学生为中心意味着教学活动围绕学生的认知规律和学习需求展开；以算法思维为导向意味着每章知识点的教学都须明确其所承载的算法思维要素，并将其作为教学目标的重要组成部分；线上线下深度融合则是指线上资源建设、课堂教学设计与课后实践反馈三者形成有机闭环，而非简单地将传统课堂内容“搬运”到线上平台。混合式教学的核心并非单纯应用技术或资源，而是依据学习心理学规律提升教学效果[5]。

3.1 教学资源建设

教学资源建设以“数据结构具象化、算法演示动态化、算法实现真实化”为目标。线上资源包括三类：一是由教师自主录制或选用国家一流线上课程（如中国大学慕课平台的相关课程）的章节讲解视频和知识点微课；二是针对重点算法（如树的遍历、图的深度优先与广度优先搜索、最短路径算法等）制作的可交互动态演示动画，帮助学生直观理解算法执行过程；三是依托实践教学平台（如 PTA 等）构建的在线实验环境和题库，供学生完成代码编写、在线评测与自动反馈。线下教学则依托智慧教室或普通多媒体教室，开展小组研讨、案例剖析与项目实践。

3.2 教学模式与教学过程设计

在教学过程设计上，遵循“课前线上预习—课中线下深化—课后线上拓展”的三阶段闭环结构如图 1 所示。



图 1.以算法思维培养为核心的混合式教学过程设计

课前线上预习：教师通过在线学习平台发布预习任务单，推送相关教学视频和知识检测题。学生自主学习后须完成基础练习并记录疑难问题。预习阶段重在降低课堂认知负荷，为学生进入高阶学习做准备[6]。
 课中线下深化：采用“案例引入—问题驱动—协作探究—归纳提升”四步法组织课堂活动。以图的深度优先搜索（DFS）教学为例，教师在讲授基本概念后引入“校园道路疏散路径规划”的真实案例，要求学生分组

讨论：如何将道路网络抽象为图模型？DFS 与广度优先搜索（BFS）在何种情境下适用？两组学生分别用 DFS 和 BFS 设计方案后，其他小组进行对比分析与评价。在此过程中，学生不仅掌握了算法的实现步骤，更在实践中深刻理解了两种搜索策略的核心思想与适用边界。

课后线上拓展：依托在线评测平台发布分层练习，设置基础巩固型、综合应用型和创新探究型三个梯度的题目。课后拓展既包括编程实现训练，也包括要求学生撰写算法分析报告，总结所用算法策略的思想与方法。

算法思维培养应渗透至教学的每个环节。表 1 以数据结构课程的主要知识点为例，呈现了算法思维要素的融入设计。

表 1.主要知识点算法思维要素融入设计

教学内容	核心算法思维要素	融入方式
线性表与查找	顺序思维 vs. 二分思维（策略对比）	对比顺序查找与折半查找的性能差异，引出算法效率分析思想
递归与栈	自顶向下分解（递归思想）	通过汉诺塔问题的多种解法，理解递归的本质是分解
二叉树与遍历	遍历策略设计（先序/中序/后序）	以文件系统目录浏览为案例，引导学生设计遍历方案
树与哈夫曼树	贪心策略（最优性证明）	引导学生分析哈夫曼算法为何每次取最小的两个节点
图与最短路径	贪心策略（Dijkstra 算法）与动态规划思想	对比 Dijkstra 与 Floyd 算法，辨析两种策略的适用场景
排序算法	分治思想（快排/归并）、插入思想、选择思想	通过排序算法大比拼实验，引导学生对比多种策略的优劣

4.多元化教学评价体系的构建

科学的教学评价对检验教学效果和促进持续改进至关重要。在以算法思维培养为核心的教学体系中，传统的以期末闭卷考试为主的终结性评价已不能满足需求，需要建立“线上与线下融合、过程性与终结性结合”的多元化评价体系[7]。本教学体系的考核权重分配如表。

过程性评价占比 50%，旨在全面考察学生的学习投入和思维发展轨迹。其中“算法分析报告”要求学生对自己设计的算法进行复杂度分析、正确性论证和优化方案的探

讨,这既训练了算法的书面表达能力,也强化了规范化的算法思维习惯。终结性评价的期末试卷中,算法设计与分析类题目的分值占比不低于70%,重点考查学生面对新问题时的算法建模能力和策略选择能力,而非对已知算法实现细节的记忆。

此外,在工程教育专业认证的背景下,课程评价还需体现OBE(成果导向教育)理念,形成“目标—实施—评价—改进”的持续闭环[8-9]。

表2.考核方式与权重分配

考核类型	考核项目	权重	评价要点
过程性评价(50%)	线上学习活动	15%	视频学习进度、在线讨论参与度、单元测验成绩
	线下课堂表现	15%	课堂互动质量、小组研讨贡献度
	实验与项目实践	20%	编程作业完成质量、算法分析报告
终结性评价(50%)	期末考试	50%	基础知识(30%)+算法设计与分析(70%)

5.实践效果与讨论

本教学体系在成都信息工程大学软件工程专业2022级至2024级共360名学生中进行了两轮教学实践。效果数据如表3。

数据表3表明,改革后各年级的期末及格率和算法设计题得分率均持续提升,课程目标达成度从0.72升至0.82[10]。学生评教中,多数学生认为混合式教学模式增强了学习自主性,真实案例驱动的课堂教学有助于理解算法的实际应用价值,在线实验平台提供的即时反馈对编程能力提升帮助显著。在教学实践中我们也发现,仍有部分学生——尤其是算法基础相对薄弱的学生——在完成线上自主学习和综合型算法设计任务时存在一定困难。下一步将探索引入分组分层教学和个性化学习路径推荐,进一步提升教学的精准性。总体而言,实践效果表明,以算法思维培养为核心的混合式教学体系能够有效提升学生的算法设计与分析能力。

表3.教学改革实践效果对比

对比项目	改革前 (2021级)	改革后 (2022级)	改革后 (2023级)	改革后 (2024级)
期末及格率	78.3%	84.2%	86.5%	88.1%
算法设计题平均得分率	58.6%	68.2%	71.5%	73.8%
课程目标达成度	0.72	0.78	0.80	0.82
教学方法满意度	65.2%	82.4%	85.6%	87.3%

6.结论

本文以数据结构课程为研究对象,构建了以算法思维培养为核心的混合式教学体系。通过线上线下教学资源的有机整合、教学过程的“三阶段闭环”设计与多元化评价体系的构建,该体系有效地将算法思维从隐性认知转化为显性设计,引导学生在真实问题情境中理解数据组织与算法设计的内在关联。教学实践证明,该体系有利于激发学生的学习兴趣,提升算法设计与分析能力,培养系统化的算法思维,为数据结构课程的教学改革提供了一条可借鉴的路径。未来研究将围绕算法思维培养的效果量化评估以及AI辅助教学工具的深度融入等方向继续深化。

参考文献

- [1] 丁舒珊,贺小飞,薛玉莲.高校开展混合式教学的思考与实践[J].北京教育(高教),2020(11):43-46.
- [2] 华泽,奚雪峰,王蕴哲.数据结构课程“四位一体”教学改革路径与实践探索[J].大学教育,2025(10):63-66.
- [3] 李廉.计算思维2.0下的计算机教育与计算思维[EB/OL].新浪网,2019-12-19.
- [4] 牛秋月,王忠义.新工科背景下基于混合式教学的数据结构课程改革研究[J].科技资讯,2022,20(24):161-164.
- [5] 张策,初佃辉,刘晓颖等.线上线下相关联的混合式教学——内涵、类型、关联、原则、特征与把握要点[C].2024年中国高校计算机教育大会论文集.2024:202-209.
- [6] 陈明华,褚娜,陈淑欣.数据结构课程的混合式一体化案例驱动实践教学改革[J].计算机教育,2024(7):113-118.
- [7] 杨平,王悦纯,孙璇.应用型本科混合式教学课程考核方法的有效构建——以数据结构课程为例[J].电脑知识与技术,2024,20(8):168-171.
- [8] 李征,乔保军,杨伟.基于OBE的数据结构多维融合教学模式实践[J].软件导刊,2024,23(2):162-166.
- [9] 张璞.基于OBE理念的数据结构课程教学改革实践探析[J].电脑知识与技术,2024,20(5):169-171.
- [10] 余星星.应用型本科软件工程专业数据结构与算法课程教学模式探索[J].高教学刊,2024(2):103-106.