ISSN：3080-2660
EISSN：3080-2679

面向智慧教育的《数据结构与算法》课程“内容—方法—评价”一体化改革研究

李明琛

中国矿业大学经济管理学院，江苏 徐州 221116

摘　要：面向智慧教育背景下《数据结构与算法》课程中存在的内容碎片化、教学互动不足和评价反馈滞后等问题，本文构建了“内容—方法—评价”一体化改革思路。研究以知识图谱和任务链为基础重构课程内容，以任务驱动、代码可视化和智慧教学平台融合优化教学过程，并将预习记录、课堂互动、代码提交、错误类型和反思日志等纳入过程性评价。阶段性实践表明，该改革有助于增强课程内容的结构性、提升学生对算法过程的理解，并为教师开展精准反馈和持续改进提供依据。

关键词：智慧教育；数据结构与算法；教学改革；任务驱动；过程性评价

DOI：10.64649/yh.jydk.issn3080-2660.202611017

0 引言

《数据结构与算法》是大数据管理科学、电子商务及相关交叉学科专业的重要基础课程，承担着培养学生程序设计能力、算法思维、问题建模能力和计算思维的基础功能。该课程既是后续机器学习、深度学习、推荐系统、智能决策等课程学习的知识前提，也是学生理解数据组织、算法效率和系统实现逻辑的重要支撑。随着教育数字化和智慧教育持续推进，高校基础课程教学正在从知识传授导向转向能力生成导向，传统以教材章节为中心、以教师讲授为主的课程组织方式，已难以充分满足学生个性化学习、实践能力提升和高阶思维培养的需要。

从教学实践看，《数据结构与算法》课程具有内容抽象、逻辑关联强、实践要求高等特点。学生不仅需要理解线性表、栈与队列、树、图、查找与排序等知识点，还需要掌握不同数据结构之间的适用条件、算法过程和复杂度分析方法。然而，在实际教学中，课程内容往往按照教材章节线性展开，知识点之间的先修关系、能力递进关系和应用场景联系呈现不足，容易造成学生“会记概念、难以迁移”“能看懂代码、难以独立建模”的学习困境。特别是在链表操作、递归理解、树结构遍历、图算法路径更新等环节，学生常出现理解断点和重复性错误，反映出课程内容组织与能力生成路径之间仍存在一定脱节。

同时，现有教学方式虽已引入雨课堂、超星学习通、在线测评和可视化编程等工具，但智慧教学平台的使用在部分环节仍偏向资源推送、课堂测验和作业提交，尚未充分嵌入课程内容重构、任务驱动教学和学习过程反馈之中。课堂教学仍较多依赖教师讲授和代码演示，学生围绕真实问题开展探究、协作和反思的机会相对不足。课程评价方面，传统考核较多关注期末成绩和作业结果，对学生课前准备、课堂互动、代码修改过程、错误类型和反思日志等过程性数据利用不足，难以为教师及时调整教学策略和学生改进学习路径提供充分依据。

基于上述问题，本文以《数据结构与算法》课程为对象，围绕“内容—方法—评价”一体化改革思路，探索基于知识图谱、任务链和过程性评价的智慧教学改革路径。研究尝试将课程核心知识点重构为“知识单元—算法逻辑—应用任务”的结构化体系，将抽象算法内容转化为具有问题情境的学习任务。课程改革的问题基础、已有条件与重构方向如图 1 所示。该框架为后文教学设计、实施过程和阶段性成效分析提供了基本逻辑。

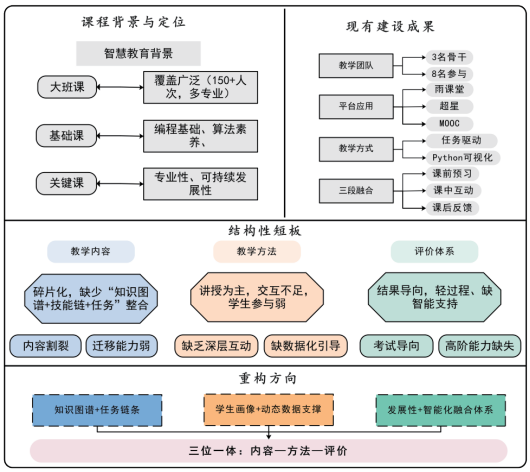


图1《数据结构与算法》课程改革的问题诊断与重构方向

1 改革设计：构建“内容—方法—评价”一体化框架

《数据结构与算法》课程改革的关键不在于简单增加数字化工具，而在于重新处理课程知识、教学活动与学习评价之间的关系。基于前期教学诊断，本文将改革思路概括为“内容—方法—评价”一体化框架，即以教学内容重构为基础，以任务驱动和平台融合为实施方式，以过程性评价和反馈调节为闭环支撑。该框架试图解决传统教学中知识点分散、课堂参与不足和评价反馈滞后三类问题，其基本结构如图 2 所示。

在教学内容层面，课程不再完全按照教材章节作线性展开，而是围绕核心知识单元及其能力要求进行重组。具体而言，以线性表、栈与队列、树、图、查找与排序等模块为基础，梳理不同知识点之间的先修关系、逻辑关联和应用场景，形成“知识单元—

ISSN：3080-2660
EISSN：3080-2679

算法逻辑—应用任务”的内容结构。这样处理的目的，是使学生在学习具体概念时能够同时看到其前置基础、后续延展和问题用途。例如，栈不仅作为一种抽象数据类型讲解，还可与表达式求值、括号匹配、递归调用过程等任务结合；图结构不仅停留在存储方式和遍历算法层面，还可进一步连接最短路径、网络关系分析和路径规划等问题情境。通过这种方式，课程内容由“知识点排列”转向“能力链组织”，为学生形成较完整的算法理解路径提供支撑。

在教学方法层面，改革重点放在任务链驱动和课堂流程再组织。课前阶段，教师通过雨课堂、超星学习通等平台推送导学材料、预习测验和基础任务，使学生在进入课堂前形成对关键概念的初步判断。课中阶段，教学活动围绕具体问题展开，教师先引入任务情境，再组织学生完成问题抽象、算法分析、代码观察和结果讨论。对于递归、树遍历、图算法等抽象程度较高的内容，结合 Python 可视化或在线演示工具呈现算法执行过程，降低学生理解动态过程的难度。课后阶段，学生通过 OJ 平台完成编程任务，并提交简短反思记录，教师根据任务完成情况和错误类型调整后续讲解重点。由此，教学过程从“教师讲授—学生接受”转向“问题引入—任务探究—反馈修正”的连续过程。

在评价机制层面，课程改革强调将学习过程纳入教学判断。除平时作业和期末考试外，评价数据还包括课前任务完成情况、课堂互动表现、代码提交次数、程序错误类型、任务通过率和反思日志等。上述数据并不直接替代结果性考核，而是用于识别学生在不同学习环节中的困难。例如，若学生在链表反转任务中反复出现指针更新顺序错误，说明其对结构变化过程的理解仍不充分；若在最短路径任务中集中出现路径更新条件判断错误，则表明其对算法状态转移机制掌握不足。教师据此调整课堂讲解、补充练习或推送分层任务，使评价结果能够回到教学过程之中。

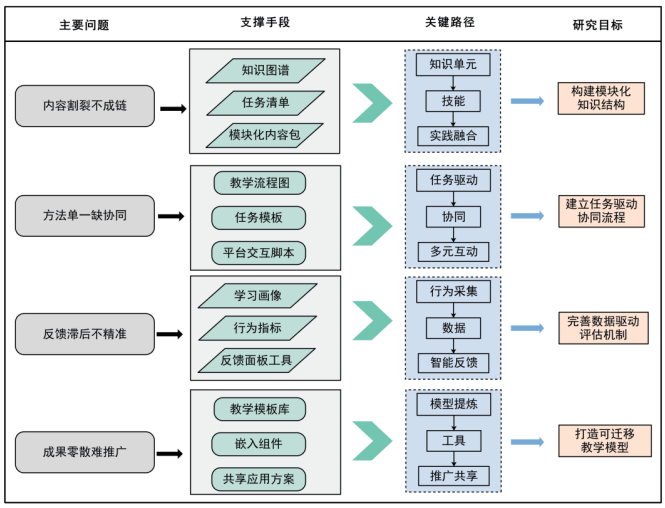


图2 智慧教学改革问题—路径—目标结构图

2 教学实施：以“图结构与最短路径算法”任务链为例

在课程实施中，本文选择“图结构与最短路径算法”作为任务链教学的典型案例。该内容位于《数据结构与算法》课程中后段，既依赖线性表、队列、树等前置知识，又涉及抽象建模、算法推演和程序实现，能够较好体现学生从概念理解走向问题解决的能力生成过程。

课前阶段，教师通过智慧教学平台推送导学材料和预习任务。导学内容包括图的基本概念、邻接矩阵与邻接表表示方法、路径与权重的含义，以及最短路径问题的现实情境。预习任务不直接要求学生完整实现算法，而是引导其完成两个基础判断：一是将校园通行、交通导航或物流配送等问题抽象为图结构；二是识别不同路径方案中的权重差异。通过这一环节，学生在进入课堂前已初步建立“现实问题—图模型—算法求解”的认知联系。

课中阶段，教学活动围绕具体任务展开。教师首先设置“校园两点之间最优路径选择”的问题情境，引导学生明确顶点、边和权重的含义，再组织学生讨论不同路径选择规则可能带来的结果差异。在此基础上，教师利用代码可视化方式展示 Dijkstra 算法的执行过程，重点呈现初始距离设置、候选节点选择、路径松弛和距离数组更新等关键步骤。与单纯讲授算法伪代码相比，可视化过程能够使学生直接观察算法状态的变化，降低对抽象过程的理解难度。课堂中穿插平台互动测验，用于判断学生是否理解“当前最短距离”“已确定节点集合”和“路径更新条件”等关键概念。

课后阶段，学生通过 OJ 平台完成最短路径算法编程任务，并提交简短反思日志。教师重点关注学生的代码提交次数、错误类型、测试样例通过情况和反思内容。对于反复出现的问题，如初始化距离错误、访问标记更新错误、邻接表遍历遗漏、路径松弛条件判断不准确等，教师在后续课堂中进行针对性讲解，并向不同学生推送差异化练习。课程改革的实施环节、技术手段与研究方法之间的对应关系见图 3。

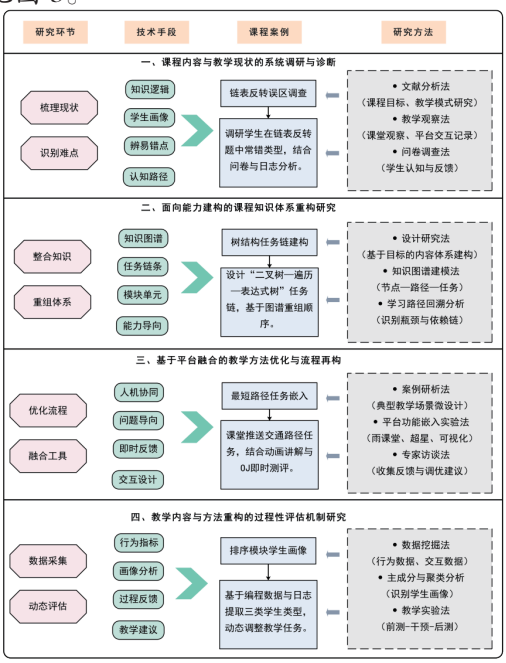


图3 课程改革实施环节、技术手段与研究方法对应关系

3 阶段性成效

从阶段性实践看，课程改革首先推动了教学内

ISSN：3080-2660
EISSN：3080-2679

容资源的结构化整理。围绕《数据结构与算法》的核心模块，课程已初步形成以知识单元、能力要求和典型任务为线索的内容组织方式。线性表、栈与队列、树、图、查找与排序等内容不再仅作为相互独立的章节呈现，而是被放入“概念理解—算法过程—任务实现”的连续链条中加以设计。相应地，课程建设形成了若干可复用资源，包括知识图谱框架、任务链清单、课前导学材料、课堂互动题、OJ 编程任务和反思日志模板。这些资源为后续教学迭代提供了较稳定的基础，也使课程改革从个别课堂经验逐步转向可积累、可调整的教学设计材料。

其次，任务链教学改善了学生理解抽象算法的学习过程。在图结构、树遍历、链表操作等内容中，学生过去容易停留在概念记忆和代码模仿层面，对算法执行中的状态变化、边界条件和结构调整缺少直观认识。通过问题情境引入、代码可视化展示和课堂即时测验，学生能够在较具体的任务中理解算法逻辑。例如，在最短路径教学中，学生不是直接记忆 Dijkstra 算法步骤，而是先从路径选择问题出发，逐步理解顶点、边、权重、候选节点和路径更新之间的关系。课堂互动和课后编程任务显示，学生对算法过程的表达更加具体，反思日志中也更多出现“初始化”“松弛操作”“访问标记”“路径更新”等与算法机制相关的表述。

最后，改革实践初步形成了“教学设计—课堂实施—过程反馈—内容修正”的循环机制。与以往侧重单次课堂改进不同，本研究更强调教学环节之间的连续性：课前任务用于暴露学生准备情况，课堂活动用于处理关键概念和共性难点，课后任务用于检验算法实现能力，反思日志和平台数据再返回到下一轮教学设计之中。阶段性结果表明，该机制有助于增强教师对学生学习过程的可见性，也有助于将教学评价从单一结果判断扩展为对学习行为、任务表现和能力短板的综合分析。

4 结论与启示

本文围绕智慧教育背景下《数据结构与算法》课程中存在的内容碎片化、课堂互动不足和评价反馈滞后等问题，构建了“内容—方法—评价”一体化改革思路，并以图结构与最短路径算法教学为例，说明知识图谱、任务链和过程性评价在算法类基础课程中的应用方式。阶段性实践表明，课程改革不能停留在平台工具使用层面，而应将数字化工具嵌入课程内容组织、课堂活动设计和教学反馈机制之中，使其真正服务于学生能力生成。

从教学内容看，知识图谱和任务链有助于改善传统章节式教学中知识点分散、能力路径不清的问题，使课程内容由“知识点排列”转向“问题解决链条”。从教学方法看，任务驱动、代码可视化和平台互动能够帮助学生在具体情境中理解算法执行过程、状态变化和边界条件，增强抽象知识的可理解性。雨课堂、超星学习通、OJ 评测和 Python 可视化等工具，应服务于学生观察、尝试、反馈和修正，而不只是资源发布或作业提交。

从评价机制看，预习记录、课堂互动、代码提交、错误类型和反思日志等过程性数据，能够帮助教师识别链表操作、递归理解、图算法路径更新等环节中的共性问题，并据此调整教学安排。由于本研究仍基于单门课程的阶段性实践，样本范围和实施周期有限，后续可结合前后测成绩、任务通过率、学习行为数据和学生访谈资料，对改革效果进行更系统检验。

参考文献：

[1] 孙连山，付菊，赵晓，等．产出导向的数据结构课程教学改革与实践 [J]. 计算机教育，2021(01):75-79.

[2] 孟佳娜，李威，姜笑君．以学为中心的混合式教学方式实施与评价——以数据结构与算法课程为例 [J]. 计算机教育，2021(02):80-84.

[3] 王彤，鲍玉斌，杨雷，等．数据结构实验金课建设教学探索与实践 [J]. 实验室研究与探索，2021, 40(05):184-192.

[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(09):186-192.

[5] 梁冰，冯林，杜猛，等．人工智能背景下数据结构与算法课程的实验设计 [J]. 实验室科学，2020, 23(03):55-59.

[6] 路红，刘红英．基于 OBE 理念的数据结构课程教学改革研究 [J]. 电脑与电信，2022(04):29-32.

[7] 张惠珍，马淑娇．“数据结构”课程的教学方法改进探讨 [J]. 上海理工大学学报（社会科学版），2018, 40(02):173-178.

[8] 王婷，陆克中，马小琴，等．数据结构课程线上教学设计与分析 [J]. 教育教学论坛，2022(31):145-148.

[9] 刘凤华．基于 SPOC 的“数据结构”课程混合式教学模式的设计研究 [J]. 工业和信息化教育，2020(04):15-18.

[10] 聂晓颖．课程思政视域下基于 BOPPPS 的混合式教学实践研究——以“数据结构与算法”为例 [J]. 科教文汇，2021(14):100-102.

作者简介：李明琛（1995—），男，汉族，河南新乡人，博士，副教授，研究方向：人工智能，大数据分析。

项目信息：本文系中国矿业大学教学研究与改革专项一般课题（项目编号：2025JY41）；江苏省教育科学规划课题（项目编号：C/2025/01/117）的阶段性研究成果。