

AI赋能下基于BOPPPS与5E融合模型的混合式教学改革

——以算法与数据结构课程为例

赵 乐^{1*}, 曾磊磊²

¹仲恺农业工程学院自动化学院, 广东 广州

²仲恺农业工程学院人工智能学院, 广东 广州

收稿日期: 2026年7月15日; 录用日期: 2026年9月2日; 发布日期: 2026年9月15日

摘 要

鉴于算法与数据结构课程具有抽象性高、逻辑性强且工程实践要求高的特点, 而传统教学模式面临知识内化不足、学生参与度低等瓶颈, 采用AI赋能下基于BOPPPS与5E融合模型的混合式教学模式, 融合BOPPPS教学模型的结构化框架与5E教学模型的探究式学习逻辑, 依托AI技术重构教学资源、赋能师生交互并驱动过程性评价, 重构课前、课中、课后三大教学环节。以哈夫曼树教学为例, 详细阐述教学过程, 通过AI驱动的学情分析、探究活动设计、AI辅助可视化教学资源设计, 实现理论知识与实践应用的有机结合, 培养学生主动学习能力与高阶思维, 有效提升课堂教学质量。

关键词

BOPPPS教学模型, 5E教学模型, 混合式教学, 算法与数据结构, 生成式AI

Hybrid Teaching Reform Integrating BOPPPS and 5E Models Empowered by AI

—A Case Study of Algorithms and Data Structures

Le Zhao^{1*}, Leilei Zeng²

¹College of Automation, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou Guangdong

²College of Artificial Intelligence, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou Guangdong

Received: July 15, 2026; accepted: September 2, 2026; published: September 15, 2026

*通讯作者。

文章引用: 赵乐, 曾磊磊. AI 赋能下基于 BOPPPS 与 5E 融合模型的混合式教学改革[J]. 创新教育研究, 2026, 14(9): 114-123. DOI: 10.12677/ces.2026.149670

Abstract

Given that the course Algorithms and Data Structures is characterized by high abstraction, rigorous logic and stringent requirements for engineering practice, the traditional teaching model is plagued by bottlenecks including insufficient internalization of knowledge and low student engagement. This paper adopts an AI-empowered hybrid teaching model that integrates the BOPPPS and 5E models. It combines the structured framework of the BOPPPS model with the inquiry-based learning logic of the 5E model, reconstructs teaching resources, facilitates teacher-student interaction and drives process assessment via AI technologies, and remodels the three core teaching stages: pre-class, in-class and post-class. Taking the teaching of Huffman Trees as an example, this paper elaborates on the complete teaching process. Through AI-powered learning situation analysis, inquiry activity design and AI-aided visualized teaching resource development, the model realizes the organic integration of theoretical knowledge and practical application. It cultivates students' autonomous learning ability and higher-order thinking, and effectively improves classroom teaching quality.

Keywords

BOPPPS Teaching Model, 5E Instructional Model, Hybrid Teaching, Algorithms and Data Structures, Generative AI

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

算法与数据结构是计算机类相关专业的学科基础课程, 是一门理论性、工程性和实践性兼具的课程。该课程对非数值计算问题展开研究, 主要包括计算机中数据的组织形式、逻辑结构、存储结构、各种数据结构的运算及对应算法的设计与分析, 为学生在今后从事深度学习、算法设计与研究、软件开发等相关工作打下坚实基础。然而, 算法与数据结构课程知识点多且抽象、理论性强、逻辑性强, 实践性强, 难度大, 然而传统教学存在内容抽象、案例匮乏且脱离实际、理论脱离实践等问题, 导致学生产生明显的学习畏难情绪、学习投入度缺失、实践能力不足。

近年来, AI 技术迅猛发展, 在国家政策的推动及指引下, 以生成式 AI、大模型等为代表的智能技术, 正推动传统教育逐步向智能教育发展, AI 技术与教育的融合创新已成为未来教育变革的重要趋势。因此利用 AI 依据算法执行逻辑生成动态、交互的可视化教学工具, 将抽象的算法执行过程具象化, 并将 AI 生成可视化工具引入改进 BOPPPS+5E 融合教学模型, 重塑教学流程, 以直观的互动模式帮助学生化解认知负荷, 激发学习兴趣, 有效提升教学效果与实践能力。

2. BOPPPS 教学模型在课程应用方面的不足

近年来, 随着 BOPPPS 教学模型被越来越多高校教师熟悉, 一些高校教师运用 BOPPPS 教学模型对一些课程进行了教学改革, 在一定程度上改善了教学效果, 提升了教学质量[1]-[6]。然而, 这些教师大多是基于基础 BOPPPS 教学模型进行教学改革, 基础 BOPPPS 教学模型更适合于 10 分钟左右的教学小单元, 对于时长为 90 分钟的课堂教学支撑度不够, “知识诅咒”现象普遍存在, 有些互动教学设计难以执

行; 时长占比约 80%的参与式学习环节的具体设计策略讨论还比较少[4]。文献[4]提出改进的精细化进阶式 BOPPPS 教学模型, 对 BOPPPS 教学模型的 6 个环节进行重组改造, 通过对参与式学习环节进行进阶式设计, 有效提升课堂教学质量。而 BOPPPS 教学模型评估重心仍偏向当堂知识掌握, 未通过实践任务评估学生长期的知识迁移能力, 没有形成更完整的“学习 - 应用 - 评价”闭环, 学生理论联系实际的能力不强; 改进的 BOPPPS 教学模型通过分组讨论、阶段测、互动研讨等方式增强互动, 但课堂学生自主探究性仍然较弱, 学生的高阶思维激发程度不够。为解决知识迁移能力薄弱、高阶思维培养不足及教学闭环缺失等痛点, 本研究提出融合改进的 BOPPPS 模型与 5E 教学模型。在 AI 及信息技术的支撑下, 构建起一种新型混合式教学模式, 旨在通过双模耦合实现教学效果的质效双增。

3. AI 赋能的 BOPPPS 与 5E 融合的混合式教学模式

BOPPPS 教学模型是一个以导入(Bridge-in)、目标(Objective)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory Learning)、后测(Post-assessment)、总结(Summary)这六个紧密相连阶段构成的高效教学框架, 具有结构化、互动性强的特点, 能够有效地引导学生参与课堂活动, 提升学习效果[3]。改进的精细化进阶式 BOPPPS 教学模型, 通过对参与式学习环节进行进阶式设计, 对 BOPPPS 教学模型的 6 个环节进行重组改造, 有效提升课堂教学质量[4]。5E 教学模型以建构主义为理论基础, 通过参与(Engagement)、探究(Exploration)、解释(Explanation)、迁移(Elaboration)、评价(Evaluation)五阶段引导学生主动构建知识体系, 强调学生是学生的主体, 教师通过教学设计激发学生的学习兴趣, 调动学生主动积极思考, 能够培养学生的探索能力及高阶思维能力[7][8]。

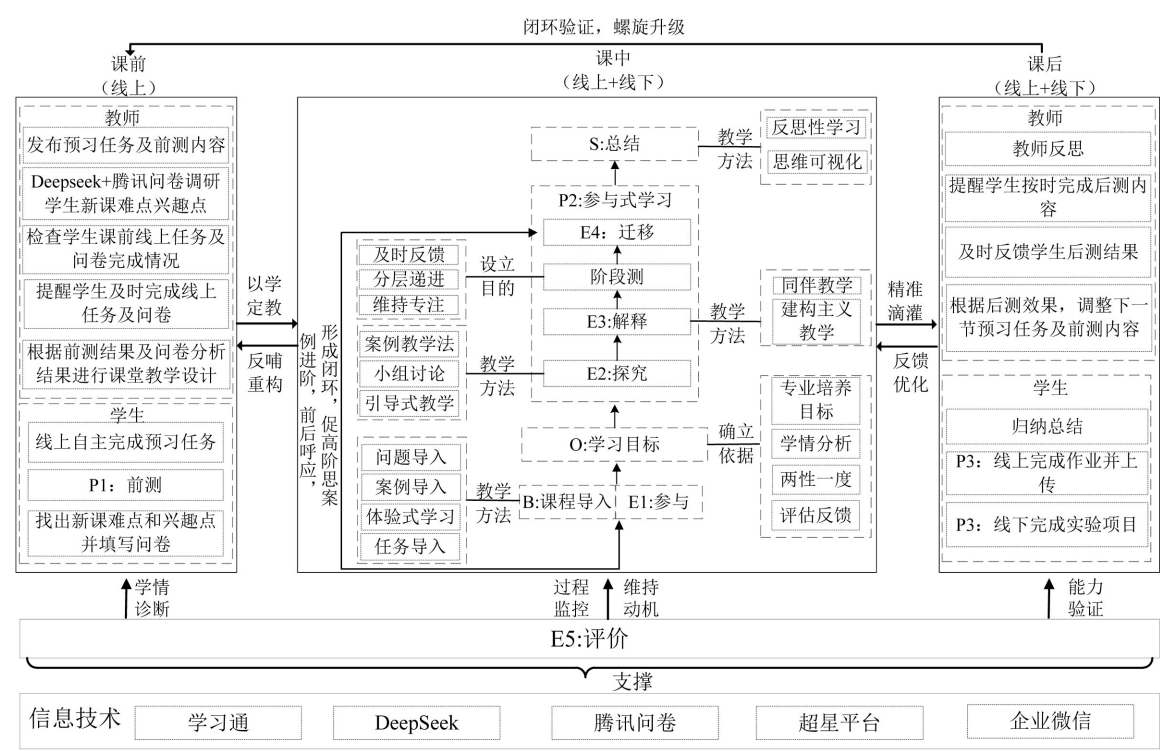


Figure 1. AI-empowered blended teaching model integrating BOPPPS and 5E instructional models
图 1. AI 赋能的 BOPPPS 与 5E 融合的混合式教学模式

BOPPPS 侧重于教学流程的结构化管控, 5E 则侧重于认知建构的深度路径, 二者的融合是“管理框

架”与“认知路径”的功能整合。BOPPPS 的“前测-参与-后测”闭环为 5E 的“探究-解释-迁移”提供教学组织保障,而 5E 的认知建构策略则为 BOPPPS 的参与式学习注入具体的加工路径。融合后的模式既保证了课堂流程的可控性,又强化了认知建构的连贯性。同时,随着人工智能技术和信息技术的飞速发展,AI 赋能的混合式教学模式也逐渐成为教育领域的热点话题[9][10],结合人工智能技术及线上教学和线下教学的优势,为学生提供更加灵活多样的学习方式和更加丰富的学习资源。此外,AI 能够根据学生认知水平自动降维解释抽象概念,破除“知识诅咒”现象。本课程构建的 AI 赋能的 BOPPPS 与 5E 融合的混合式教学模式如图 1 所示。

3.1. 课前——自主学习启程与学情精准测绘

课前阶段是线上线下融合教学的起点,通过 AI 赋能实现学生的全覆盖,帮助教师实现学情数据的快速精准诊断与教学目标的科学制定,为及时诊断学情,将 BOPPPS 教学模式的前测(P1)调整至课前,并将后测评价结果反馈作用于前测,及时调整前测内容。

课前教师依据上节课学生的后测效果,设计新课课前的预习任务及前测题目,通过学习通及班级群提醒未完成线上任务的学生按时完成。结合 DeepSeekV3.1 生成问卷内容,并通过腾讯问卷发送至班级群,对学生展开新课知识难点与兴趣点的调研。基于学生预习完成度、前测正确率及问卷反馈数据,通过 DeepSeekV3.1 辅助生成可视化学情热力图及雷达图,定位学生认知缺口,为课堂教学设计提供依据。而学生则需通过线上资源完成预习任务,在独立探索中初步建构知识框架,并通过问卷主动反馈学习困惑与兴趣方向。并通过前测内容驱动学生反思自身学习状态,为课堂参与奠定基础。

3.2. 课中——主动探究与思维阶梯的螺旋攀升

课中阶段以课前学情数据为指引,将改进的 BOPPPS 教学模型中导入(B)、教学目标(O)、参与式学习(P2)、阶段测、总结(S)与 5E 教学模型的参与(E1)、探究(E2)、解释(E3)、迁移(E4)四阶段深度融合,通过“生活问题引导-明确目标-协作探究-知识内化-迁移验证”的闭环设计,推动学生从经验认知向学科思维的转化。

课中首先将 5E 模型的 Engagement (参与)赋能改进 BOPPPS 模式的 Bridge-in (导入),依托生活实例创设问题情境吸引学生,通过“真实场景+动手操作”构建认知失衡点,驱动探究动机,激发学生主动探究,增加学生主动建构知识的兴趣。在学生产生疑问后,明确本节学习目标。

将 5E 模型的“Exploration (探究)、Explanation (解释)、Elaboration (迁移)”三阶段重构改进 BOPPPS 模式的 Participatory Learning (参与式学习)环节。Exploration (探究)阶段针对课堂开始导入的生活实例创设问题情境,学生围绕导入案例展开分组讨论,教师通过学习通实时查看讨论词云,识别学生的共性认知缺口,但暂不直接干预结论,鼓励学生自主设计解决方案。Explanation (解释)阶段教师总结不同组学生探究成果,结合课前诊断的薄弱点及学生探究讨论暴露的问题,针对性地讲授本节对应概念及相关算法,并利用 DeepSeekV3.1 辅助编程完成的可视化教学工具,动态地演示算法执行过程。“阶段测”通过学习通发布对应测试题,学生答完后开启教师点评、学生互评,保持学生的学习兴趣。Elaboration (迁移)阶段回到课堂导入案例,让学生用本节算法优化初始设计的路径方案,并通过学习通提交优化后的设计方案,达到所学知识的扩展应用,教学形成闭环。最后,学生用思维导图归纳本节内容,与教师提供的标准思维导图对比,系统性构建知识体系,对本节课程进行总结。

3.3. 课后——能力校准与教学迭代的闭环验证

在课后阶段,教师对课中教学内容和教学过程进行总结和反思,及时发现问题并反馈,课后阶段也

是学生通过后测进行学习反思,实现对知识的巩固与拓展的关键时期。因此,设计的后测(P3)任务分为线上题目测试和线下项目实验两部分,教师通过学习通发布线上题目测试任务,主要以选择、判断、填空和简答的形式来检验学生对本节知识点的掌握情况;线下实验项目则以小组形式完成综合设计项目,并在实验课中通过项目答辩展示成果。通过学习通平台,教师可快速整合学生课堂学习效果数据,包括答题正确率、知识点分布及提交时间等。基于学情统计,教师可针对学生高频错误点及薄弱环节推送补充资源,实施“精准滴灌”。线下实验项目强调能力迁移与协作创新,学生需通过小组分工完成项目设计及成果验证,并在答辩环节接受教师与同学的提问与评价。答辩后教师将答辩结果同步录入学习通平台,形成“设计-实践-反馈”的完整链路。同时,教师需结合线上测试、实验项目对后测结果进行分析,动态调整下一教学内容的预习任务及前测内容。学生在此阶段需在规定时间内完成线上作业并上传至学习通平台,通过系统自动批改结果与教师评阅结果,明确自身知识掌握程度。

4. AI 赋能的 BOPPPS 与 5E 融合的混合式教学设计案例

为验证上述融合模型的有效性,本研究选取算法与数据结构中的两个经典算法——“哈夫曼树构造”、“Dijkstra 算法”进行具体的教学方案设计,整个教学过程包括课前、课中、课后 3 个环节,其中“哈夫曼树构造”一节的 AI 赋能的 BOPPPS 与 5E 融合的混合式教学设计如图 2 所示。



Figure 2. AI-empowered blended teaching design integrating BOPPPS and 5E models
图 2. AI 赋能的 BOPPPS 与 5E 融合的混合式教学设计

4.1. 课前——学生线上自主预习

教师课前在学习通上传“哈夫曼树构造”、“Dijkstra 算法”这一节的教学视频、PPT、阅读文献、前测题目、线上学习任务清单,并在班级群中发送腾讯问卷;学生根据对应资源和提示完成线上预习,

并及时完成问卷填写, 为学生能够有效地参与到课堂中奠定坚实基础。教师根据学生预习任务的完成情况 & 学生问卷反馈, 通过 AI 助手分析学生学情, 自动生成学情画像并识别共性疑难知识点, 根据学情调整课中教学环节, 为以学生为中心的教学环节提供有利保障。

4.2. 课中——改进 BOPPPS++5E 教学模型的混合式课堂教学

1) 课程导入 + 参与

在课程开始阶段, 选取生活中常见的文件压缩场景、路径导航作为切入点, 该案例与学生的日常生活和未来工作息息相关, 能够激发学生产生强烈的好奇心与探索欲望。

通过案例展示后抛出问题: “文件存储与传输过程中, 高效的压缩方式能极大节省空间与时间成本, 大家有思考过我们常用的压缩软件是如何压缩文件的吗?” “地图如何快速为你推荐起点到终点的最优路径?” 在学生产生好奇心时, 给出一段仅含小写字母的英文文本文档、一个较为复杂的地图, 要求学生自主设计压缩方案、找出最优路线。这一任务并非简单的知识应用, 而是基于真实问题的挑战。学生在面对这样的任务时, 会意识到自身知识储备与实际需求之间的差距, 从而愿意尝试探索解决该问题。这种通过实际问题引发学生兴趣的方式, 能有效打破传统课堂的沉闷, 让学生从被动接受知识转变为主动参与学习, 为后续深入学习哈夫曼树和编码知识奠定积极的情感基础。

2) 学习目标

当学生被导入案例成功吸引, 处于思维活跃且充满好奇的状态时, 教师适时且清晰地呈现本节课的学习目标: 对于哈夫曼树的构造, 需要能够独立根据给定的权值构建出正确的哈夫曼树结构; 对于哈夫曼编码算法, 要能够熟练运用算法对实际的字符集进行编码操作; 对于 Dijkstra 算法, 要能够运用 Dijkstra 算法找出起点到各个顶点的最优路径, 解决实际的工程问题。使学生明白这些知识点与实际案例紧密关联, 掌握这些知识是解决实际文件压缩问题、路径导航的关键, 从而让学生在后续学习中有明确的方向感, 清楚知道自己所学内容可以解决实际问题, 增强学习的动力与针对性。

3) 参与式学习

探究: 在学生对学习目标有清晰认知后, 教师给予充足的时间让学生针对导入案例中“英文文本文档压缩”、“地图导航”问题进行深入思考与探究, 这个过程中以小组为单位展开讨论, 促进学生之间的思想碰撞与交流。教师则作为课堂的观察者与引导者, 在各小组间巡回走动, 倾听学生的讨论内容, 观察学生在思考过程中遇到的困惑与难点。当发现学生的讨论偏离方向或陷入僵局时, 教师适时地介入, 通过提问、提示等方式引导学生回归正确思路。这种引导式的教学方法, 既能让学生充分发挥自主思考能力, 又能在必要时给予支持, 确保探究活动的有效开展。最后, 通过学习通平台收集各小组的讨论结果, 为后续的总结与讲解积累素材。

解释: 在收集完各小组的探究结果后, 教师对这些结果进行系统总结, 并及时给出小组评价, 肯定学生在探究过程中展现出的独特的思考角度, 同时指出其中存在的不足与错误。鼓励不同小组代表发言, 分享他们的探究过程与成果, 在小组间形成相互学习、查漏补缺的良好氛围。之后, 再正式开始讲授对应算法。在讲授过程中, 单纯的理论讲解往往抽象难懂, 因此引入 DeepSeekV3.1 辅助编程完成的可视化教学工具, 哈夫曼树构造可视化教学工具、Dijkstra 算法可视化教学工具界面如图 3、图 4 所示。这类工具能将原本抽象的算法执行过程以动态、直观的图形展示出来。哈夫曼树构造可视化教学工具令学生可以清晰看到算法执行过程中节点如何根据权值逐步合并, 树的形态如何不断变化, 直至最终形成完整的哈夫曼树。Dijkstra 算法可视化教学工具令学生可以观察到最短路径查找时顶点的选择以及其对应路径长度和前驱顶点的变化。这种可视化的辅助教学方式, 极大降低了知识的理解难度, 帮助学生更好地掌握算法原理及执行过程。

阶段测：为及时掌握学生知识掌握状况、维持学习热情，教师借助学习通平台发送针对性测试题，题型主要为选择题与填空题。凭借学习通的数据统计功能，教师可迅速了解学生整体学习情况。然而，单纯的客观题虽便于教师快速统计结果，却难以让学生明确自己算法执行过程中的具体出错点；若仅用主观题，又无法高效全面地检验学习成果。



Figure 3. Visual teaching tool for Huffman tree construction based on DeepSeekV3.1
图 3. 基于 DeepSeekV3.1 的哈夫曼树构造可视化教学工具



Figure 4. Visual teaching tool for Dijkstra's algorithm based on DeepSeekV3.1
图 4. 基于 DeepSeekV3.1 的 Dijkstra 算法可视化教学工具

为此，将 DeepSeekV3.1 辅助编程完成的可视化教学工具分享至班级群。此类工具支持样例供学生练习，也支持学生自己输入内容，自动生成不同的结点及不同的图。学生可通过拖动、点击等操作，执行哈夫曼树构造及最短路径查找，操作过程中，工具会提示算法是否成功，若失败，还能精准指出错误出现在哪一步。学生完成算法执行后，需将通过可视化工具验证的判断结果截图，提交至学习通，部分学

生提交结果如图 5 所示。随后开启教师点评与学生互评(彼此匿名)环节。在此环节,教师会着重梳理知识点的细节与易混淆点,加深学生理解。在评价他人答案时,学生不仅要重新审视自身对知识的理解,强化对知识点的掌握,还要判断人工智能的判断是否精准。教师点评与学生互评不仅加深学生对知识的理解程度,也能检验 DeepSeekV3.1 判断结果是否准确,进一步激发学生学习主动性。通过这一阶段测环节,教师能精准把握学生学习进度与薄弱环节,为后续教学调整提供有力依据。

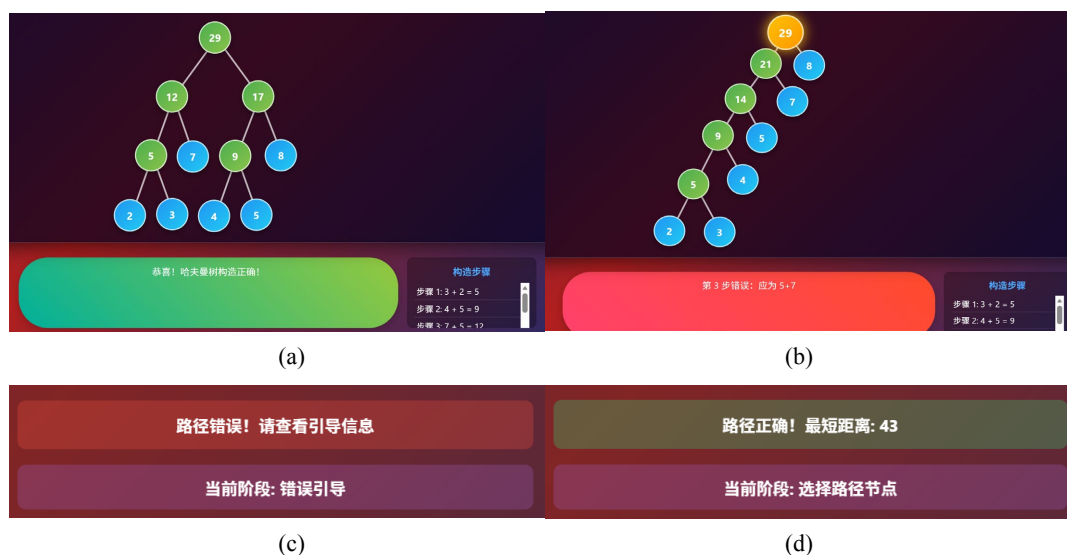


Figure 5. Partial student submissions: (a) Construction succeeded; (b) Construction failed; (c) Path search succeeded; (d) Path search failed

图 5. 部分学生提交结果: (a) 构造成功; (b) 构造失败; (c) 路径查找成功; (d) 路径查找失败

迁移: 在学生对象算法有了一定理解与掌握后, 引领学生回溯课堂起始的导入案例。此时, 学生已习得新的知识与技能, 教师鼓励学生运用所学算法知识, 重新审视并优化最初设计的方案。这一环节要求学生深度思考如何将抽象的理论知识巧妙应用于实际问题解决, 实现从理论认知到实践应用思路构建的跨越。通过再次剖析案例, 学生能更透彻地领悟知识在实际场景中的价值。

知识的迁移训练, 不仅强化了学生对本节课知识的理解与记忆, 还培育了他们运用理论知识分析和解决实际问题的思维能力, 达成教学从知识传授到能力培养的闭环, 切实让学生将所学知识转化为解决实际问题的智慧。

4) 总结

在课中学习即将结束时, 教师引导学生对本节知识进行全面梳理总结。总结过程并非简单的知识罗列, 而是鼓励学生从知识的内在逻辑出发, 思考课程知识点之间的联系, 以及算法在解决实际问题的作用。鼓励学生尝试绘制对应的知识导图, 构建系统的知识网络, 把握各知识点之间的层次关系与关联。通过绘制知识导图, 学生能更好地内化所学知识, 为后续知识的拓展与应用奠定坚实基础。

4.3. 课后——知识的巩固与拓展

课后环节是对学生知识掌握与应用能力的进一步巩固与验证, 采用线上线下混合的学习模式。在线下实验课程中, 学生以小组为单位进行实践操作。任务是编写哈夫曼编码生成器、为具有限制属性的车辆推荐路径, 这要求学生将课堂上所学的理论知识转化为实际的代码实现。学生需要准确理解算法相关概念, 熟练运用哈夫曼编码算法将字符转换为编码字典, 并进行压缩; 熟练运用 Dijkstra 算法找到起点到

终点的最优距离, 并进行算法优化。通过这个过程, 学生不仅能检验自己对算法的掌握程度, 还能体会到理论知识在实际编程中的具体应用方式。同时, 选取实践案例与课堂导入环节的案例相呼应, 形成一个完整的学习闭环, 进一步强化学生理论联系实际的能力。

线上测试方面, 教师通过学习通平台发布测试题目, 题型分为选择题、简答题、综合拓展题。这些题目在难度与类型上会有所拓展, 除了考查学生对算法的基本理解, 还会设置一些综合性的问题。选择题、简答题主要考查要求学生对算法的应用, 如: “总结具有重复韵律的古诗, 使用哈夫曼编码进行压缩并实现”。综合拓展题聚焦高阶思维培养, 如: “传统哈夫曼树需要先统计所有字符的频率, 若数据量极大(如一本书的全文), 内存无法一次性存储所有频率数据, 你会如何调整算法流程?” 引导学生突破常规, 从分块处理的角度提出解决方案, 培养学生的问题分析、知识迁移与创新应用能力。学生完成线上测试后通过学习通提交, 教师及时查看学生的答题情况, 统计分析学生在各个知识点上的掌握程度, 为后续的教学反思与教学计划调整提供准确的数据支持, 同时也督促学生在课后继续巩固所学知识, 不断提升自己的学习能力。

5. AI 赋能的 BOPPPS 与 5E 融合的混合式教学实践效果

在 AI 赋能的 BOPPPS 与 5E 融合的混合式教学实践下, 通过问卷调研、成绩分析、项目评定等方式, 总结成效如下:

围绕课程的吸引力和 AI 赋能的效果设置问卷调研, 问卷调研表明, 18.2% 的学生认为本课程非常有吸引力, 70.5% 的学生认为本课程较有吸引力; 68.2% 的学生认为 AI 辅助编程完成的可视化教学工具对本课程学习非常有帮助, 31.8% 的学生表示有一定帮助。此外根据学习通平台记录可看出 91.1% 的学生能主动参与课堂互动, 学生的参与度和回答质量明显提升, 研讨程度更深, 能够结合 AI 提供的资源, 发表更深入的观点。

学生对本课程 KMP 算法、Dijkstra 算法、Prim 算法等重难点算法的成绩提升显著, 算法简答题平均得分率为 68.03%, 算法设计题平均得分率为 78.15%, 较上一级分别提升 16.24%、29.82%。可看出 AI 赋能的 BOPPPS 与 5E 融合的混合式教学对学生知识掌握、算法实现能力有提升作用。

此外, 90% 以上学生能根据课程内容实现基础算法, 72.5% 的学生继续对算法进行简单优化与改进, 61% 的学生能通过小组合作并通过 AI 辅助完成项目式实验内容。相较于之前基础性及验证性实验, 学生的实践能力得到了更好的锻炼和提升。

6. 结语

AI 赋能下的基于 BOPPPS 与 5E 融合模型的混合式教学模式, 通过将 BOPPPS 教学模型的结构化框架与 5E 教学模型的探究逻辑深度融合, 弥补了传统 BOPPPS 模型在长课时支撑、知识迁移及高阶思维培养上的不足, 又借助 AI 辅助教师课前学情分析、学生课中积极探究、教师及学生课中阶段测评价及学生课后教学效果验证和资源推荐的全流程。这一教学模式不仅构建了完整的“学习 - 应用 - 评价”闭环, 更有效激发了学生自主探究热情, 降低了抽象认知的负荷, 打通了从理论表达到算法实现的逻辑壁垒, 同时通过数据驱动的精准教学, 助力学生知识体系的构建与能力的迁移提升, 培养了学生的自主探究意识、高阶思维能力与理论实践转化能力。

然而 AI 赋能本课程教学仍存在局限性, 包括以下三点: 其一为 AI 辅助生成代码、动态渲染逻辑、交互脚本均基于通用训练数据生成, 针对具体算法的细节及教学演示及测试等专业教学逻辑, 极易出现代码逻辑漏洞、算法步骤出错、动态渲染偏差等问题, 通用代码无法完全适配定制化的算法教学演示与测试需求, 若直接使用会导致算法展示失真、教学演示出错, 必须人工逐行校验修正。其二为对教师信

息素养门槛要求较高, 本门课程可视化教学工具的开发为 AI 辅助编程模式, DeepSeek 仅能提供代码参考与优化建议, 想要实现精准、规范的算法可视化演示, 需要教师具备代码甄别、逻辑纠错、算法原理校验、网页调试的综合能力, 教师需熟练掌握不同算法核心逻辑与前端基础技术, 才能筛选有效代码、修正 AI 生成漏洞, 信息化与算法基础薄弱者无法保障成品网页的教学实用性。其三为“技术黑箱”问题, DeepSeek 代码生成的底层运算逻辑、代码适配规则、漏洞触发机制完全不透明, 教师无法精准预判代码潜在问题, 且相同需求多次生成的代码结构存在差异, 导致算法可视化网页的规范性、稳定性、可复用性较差。未来, 该模式需进一步深化人工智能技术与教学环节的融合, 结合教师的教学经验及需求拓展至更多工科课程场景, 持续提升教学的精准度与学生核心能力的培养深度。

基金项目

仲恺农业工程学院校级教改项目“AI 赋能下‘BOPPPS+5E’融合教学模型的研究与实践——以《算法与数据结构》教学为例”(JG-1254924)。

参考文献

- [1] 曹丹平, 印兴耀. 加拿大 BOPPPS 教学模式及其对高等教育改革的启示[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(2): 196-200, 249.
- [2] 郑燕林, 马芸. 基于 BOPPPS 模型的在线参与式教学实践[J]. 高教探索, 2021(10): 5-9.
- [3] 梁桂煌. 基于 BOPPPS 教学模式下的数据结构课程教学改革与探索[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(28): 153-155.
- [4] 熊茜, 利节, 田袁. 一种改进的精细化进阶式 BOPPPS 教学模式[J]. 计算机教育, 2023(1): 163-166, 171.
- [5] 赵丽萍, 吕敬钦. 基于改进 BOPPPS 的软件测试技术课程教学改革[J]. 计算机教育, 2025(1): 71-75.
- [6] 李小敏, 赵艳丽. OBE-BOPPPS 线上线下混合教学法在传感器与检测技术课程中的应用[J]. 现代信息科技, 2023, 7(5): 179-182.
- [7] 李薇, 黑新宏, 杨媛, 等. 中外合作办学中的 Python 语言程序设计课程双语教学[J]. 计算机教育, 2025(10): 229-233.
- [8] Gao, C., Xie, J., Zhou, B., Ma, J., Wu, J. and Ye, Y. (2023) Exploration on 5E Teaching Principle-Based Education for the Object-Oriented Software Construction Course. *Computer Education*, **12**, 187-194.
- [9] 赵宏, 郭蕴, 张健. AI 语境下“教什么”“怎么教”和“怎么学”的研究与实践——一种创新教学模式的提出[J]. 中国大学教学, 2025(5): 79-87.
- [10] 张跃军, 王黎勋, 闫昊轩, 等. 基于 AI 技术的数字系统实践课程教改应用[J]. 电气电子教学学报, 2025, 47(S1): 166-171.