

GenAI 赋能“B-TSP”教学模式在程序设计类课程中的创新与实践

汪鑫禹, 王啸楠

安徽信息工程学院 计算机与软件工程学院, 芜湖 241199

摘 要 为解决程序设计类课程长期面临教学案例脱离实际、项目实践效果难以量化、考核评价主观性强等痛点。本文旨在探索一种将生成式人工智能与“B-TSP”教学模式深度融合的创新路径。研究基于成果导向教育(OBE)理念,构建了以“主题知识树”和“项目实践树”为核心、由生成式AI全面赋能的教学闭环。通过在教学设计、教学实施与教学评价三大环节的系统性应用,优化教学案例的可读性与情境性,提升项目式教学的个性化辅导效率,构建了科学、客观、多维度的考核评价体系。

关键字 生成式人工智能; “B-TSP”教学模式; OBE理念; 项目式教学

Innovation and Practice of the Generative AI-Empowered B-TSP Teaching Model in Programming Courses *

Xinyu Wang, Xiaonan Wang

School of Computer and Software Engineering, Anhui Institute of Information Technology, Wuhu 241199, China
Abstract—To address the long-standing challenges in programming courses, such as the disconnect between teaching cases and reality, the difficulty in quantifying project practice outcomes, and the strong subjectivity in assessment and evaluation, this paper aims to explore an innovative path that deeply integrates Generative AI with the "B-TSP" teaching model. Based on the Outcome-Based Education (OBE) concept, the study constructs a teaching closed-loop centered on the "Theme-Knowledge Tree" and "Project-Practice Tree" and comprehensively empowered by generative AI. Through systematic application in the three key stages of instructional design, teaching implementation, and teaching evaluation, the model optimizes the readability and contextuality of teaching cases, enhances the efficiency of personalized tutoring in project-based teaching, and establishes a scientific, objective, and multi-dimensional assessment and evaluation system.

Keywords—GenAI; "B-TSP" Teaching Mode; OBE Concept; Project-Based Teaching

1 引言

进入数字化时代,以程序设计能力为核心的计算思维和工程素养已成为衡量创新人才能力的关键指标^[1]。然而,传统的程序设计类课程教学模式在应对产业快速迭代和学生个性化发展需求时,逐渐显现出其局限性。

与此同时,以大型语言模型为代表的生成式人工智能技术正以前所未有的深度和广度渗透到各行各业,教育领域亦是其重要的应用场景^[2]。生成式人工智能在自然语言处理、代码生成与理解、逻辑推理等方面的卓越能力,为解决教学痛点提供了革命性的工

具和思路。如何利用这一新兴技术,对现有教学模式进行系统性、深层次的重构与优化,使其更好地服务于高阶能力培养,成为当前计算机教育领域亟待探索的重要课题^[3]。

2 “B-TSP 教学模式”概述

2.1 学情分析

伴随着教学改革的不深入,微视频作为线上自主学习的重要资源,其“短时高效、内容精要、便于接收”的特点使其成为学生巩固知识的关键载体。一节课学习过程中,这类知识点往往多达二十至三十余个,甚至超出此数。同时,在一流课程建设进程中,“以学生为中心、以能力为导向”的产出式设计理念已趋于成熟,展现出“强化理论、突出实践”的积极态势。然而,教师在授课环节常常忽视工程素养的培

*基金资助: 本文得到安徽省高校自然科学研究重点项目(2023AH052916)资助。

*通讯作者: 汪鑫禹 xywang68@iflytek.com。

育。此外，项目驱动式课堂教学虽以项目为主线，但部分教师对项目式教学中的“项目”内涵理解不够深入，难以清晰区分教学项目与实践项目的差异，无法准确把握两者在教学目标上的区别。

2. 2 痛点问题分析

基于上述学情分析，可归纳出三大核心问题：

(1) 理论与实践知识脉络关联性不足

实践类课程中，若理论知识与实践知识均以“点”状呈现，学生往往缺乏将理论之“点”与实践之“点”建立映射关系的自主能力，更难以构建知识“面”的认知框架，从而导致学生对课程整体缺乏清晰的脉络把握。这也是部分学生仅停留在知识理解或基础掌握层面、难以实现自主应用或场景迁移的根本原因。该问题在实际教学中已充分显现，但鲜有教师从问题本质出发，即未能以教学资源的“线”“面”化构建来加以解决。

(2) “知识扎实、技能突出、素养薄弱”成为工科实践课程教学新常态

与“重视理论、强化实践”的积极趋势相比，“工程素养”培养容易被教师忽视，致使学生在实习期间表现出专业能力强但协作意识弱、沟通能力差等职业素养欠缺现象。因此，应立足新时代国家发展战略与人才需求，在实践教学环节实现从工程知识到工程能力再到工程素养的升华，促使学生在知识、能力、素质三方面获得全面提升，让学生在成长发展过程中获得存在感与成就感。

(3)项目化教学内容设计形式单一制约工程能力目标的科学评价

教学项目与实践项目虽均面向成果，但教学项目的核心在于通过特定教学方式，帮助学生掌握并理解所学知识在复杂工程问题中的解决思路与方法；实践项目的核心则在于通过设定成果考核标准，以学生自主设计为主，更好地训练其独立思考能力，真正实现知识内化与学以致用，该过程中教师仅需把控关键环节与验收成果。因此，在项目化教学实施中，若仅以教学项目的目标达成作为工程能力目标达成的考核依据则较为片面——教学项目目标的达成，仅能证明学生具备将理论知识应用于工程实践的能力，但无法验证学生在独立面对复杂工程问题时，是否具备独立思考、自主运用专业知识、技术方法及现代工具分析与解决实际问题的能力。

2. 3 “B-TSP 教学模式”

针对上述挑战，团队在前期探索中构建并实践了“B-TSP”教学模式（如图 1 所示）。该模式的核心理论基础是成果导向教育(OBE)理念，强调“反向设计”原则（如图 2 所示）：①利用双树资源（主题知识树、项目实践树）完成在线知识学习与基础练习，建立理论与实践的初步映射认知；②依据两阶段（理论学习阶段、项目实践阶段）的不同培养目标，分别采用讲授、演示、练习、训练等方式完成理论知识向实践场景的转化；③通过双项目产出（个人项目、团队项目）来验证学生工程实践能力目标的达成度，培养其协同项目开发能力^[4]。

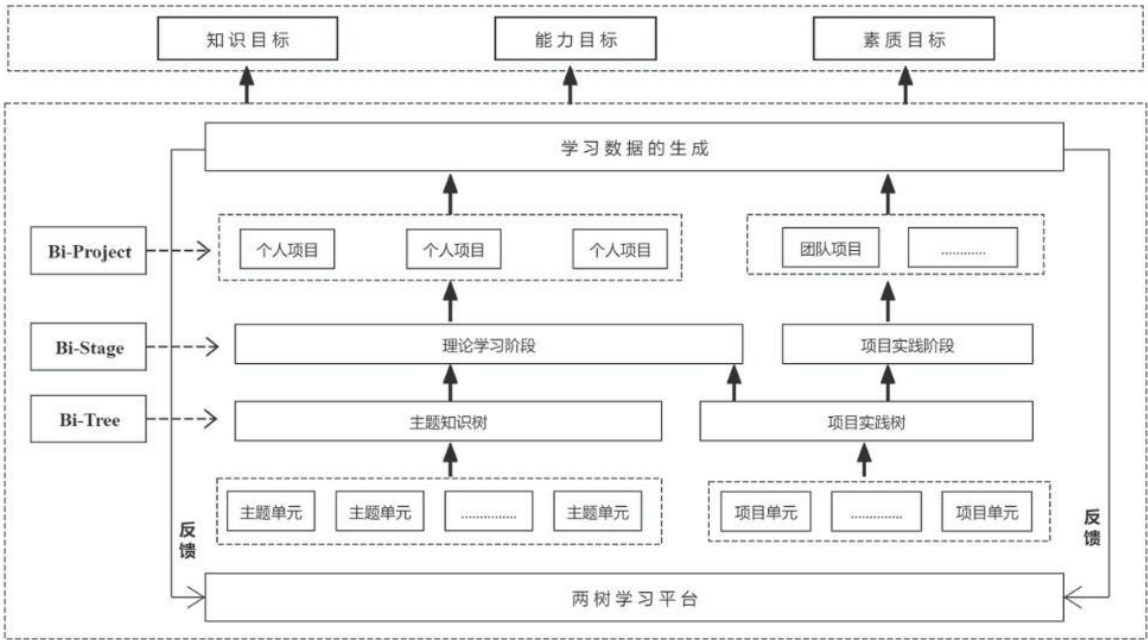


图 1 “B-TSP” 教学设计模型

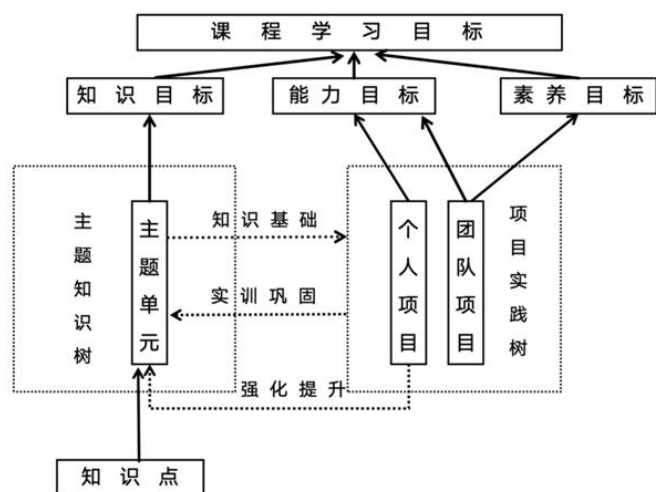


图2 反向设计思路

“主题知识树”将课程的理论知识点进行结构化、模块化拆分，形成一个由浅入深、层层递进的知识体系，对应于理论学习阶段。“项目实践树”则设计了一系列从低阶的个人项目到高阶的团队项目的实践任务，旨在让学生在真实或仿真的项目情境中应用、巩固和内化所学知识，并锻炼协作与沟通能力。通过这种“理论-实践”双轮驱动的设计，旨在引导学生完成从知识吸收到能力生成的转化。尽管该模式在结构上体现了先进的教育理念，但在具体实施过程中，教学团队发现以下三点问题得不到有效解决：①部分主题案例背景可读性及思政融入“丝滑度”有待提升；②项目式教学实施效果与预期存在距离；③项目式教学考核评价方法有待完善。为此，教学团队借助生成式AI赋能教学设计，优化完善“B-TSP”教学模式。提出生成式人工智能赋能“B-TSP”教学模式。

3 生成式人工智能赋能“B-TSP”教学模式的理论构建

3.1 OBE理念与建构主义学习理论的融合

生成式人工智能赋能的“B-TSP”教学模式的理论根基，是在继承OBE理念的基础上，深度融合了建构主义学习理论。OBE理念是模型的宏观设计准则。它要求教学活动的一切设计都必须服务于预定的学习产出，即学生在课程结束后应该具备的知识、能力和素养^[5]。AI的引入极大地增强了实现OBE理念的能力。例如，课程目标要求学生具备“复杂软件模块设计能力”，AI可以辅助生成符合该能力点复杂度的项目需

4 生成式人工智能赋能“B-TSP”教学模式的具体实践

求，并在学生实践过程中，通过分析其代码结构、模块划分的合理性，实时评估其能力达成度，使成果导向更加精准、可衡量。

建构主义学习理论则为模型的微观交互设计提供了指导。该理论认为，学习是学习者在特定情境下，借助他人的帮助（如教师、同伴），利用必要的学习资料，通过意义建构的方式而获得知识的过程。当学生在项目实践中遇到困难时，AI助教可以像一位经验丰富的导师，通过启发式提问、提供关键代码片段解析、或者生成相似问题的解决方案，来支持学生独立构建对复杂问题的理解，而非直接给出答案^[6]。

3.2 生成式人工智能赋能“B-TSP”教学模式

“B-TSP”教学模式的具体构建采用OBE理念中的“成果导向”原则，根据课程学习目标的能力点达成项进行量化拆分。依据知识目标将课程划分多个主题知识单元，不同主题知识单元支撑不同知识子目标达成。而每个主题知识单元目标的达成则通过该主题知识单元下知识点学习度来支撑，此为两树中的主题知识树的反向设计，其中AI赋能主题案例的设计及代码解析。项目实践树的反向设计在于根据能力目标不同划分为个人项目和团队项目。不同项目支撑课程不同能力目标点的达成，而每个团队项目的达成则通过不同的主题单元能力目标组合来支撑。素养目标则贯穿于整个课程学习过程中，通过团队项目中的素质能力目标达成度来支撑，其中AI赋能项目式教学全过程，辅助教师开展项目分析及问题建模、代码解析、辅导答疑、评价反馈等教学过程（如图3所示）。

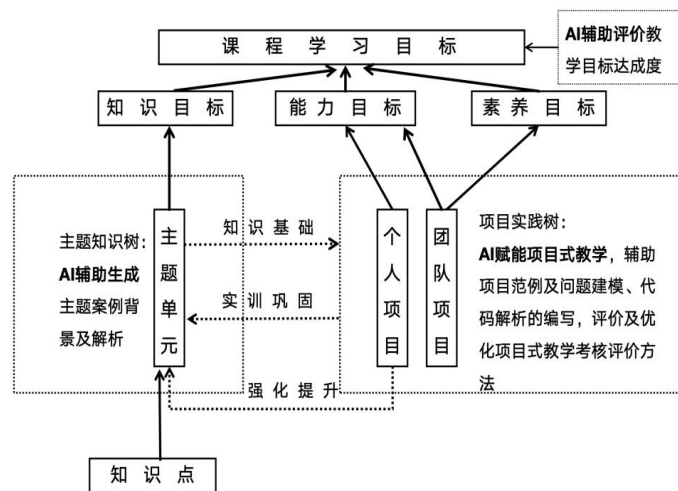


图3 基于生成式AI的反向设计思路

教学团队使用人工智能辅助教学设计，以解决上述三点问题。本实践以一门面向大一学生的《面向对象程序设计（C++）》课程为例。具体一节课的教学设计如图4所示。

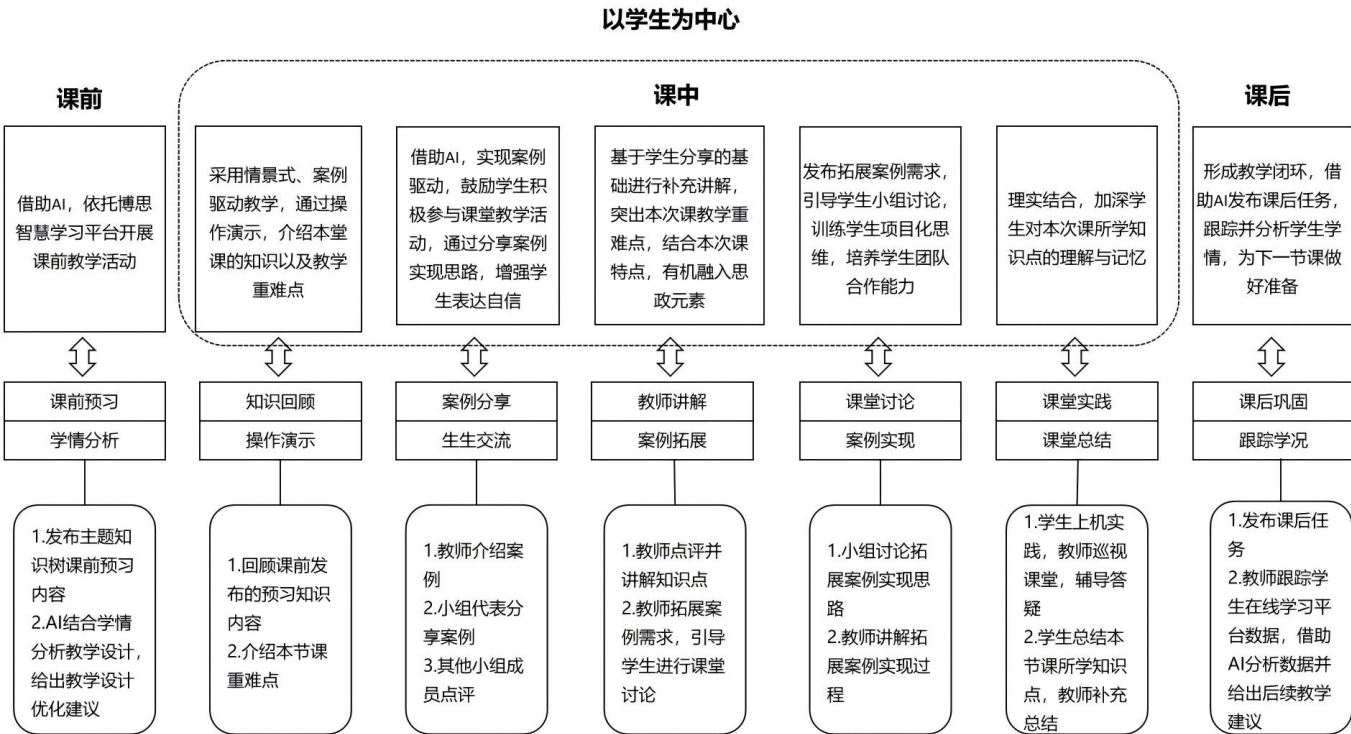


图 4 一节课的教学设计 (基于生成式AI)

4. 1 人工智能辅助案例设计

在“B-TSP”教学模式中, 主题知识树中案例的作用是帮助学生更直观地理解知识点。然而, 目前部分章节的教学案例学生反馈描述生硬, 且教师在设计案例背景时提出思政元素不能较好的融入。生成式人工智能可自动分析知识点, 并结合当前行业趋势、学科特点, 为教师智能推荐合适的案例背景, 优化案例描述。

智能生成及优化案例: 基于教学大纲, AI 可生成符合课程目标的案例, 并自动调整案例背景, 融入课程思政元素使其更加贴合知识点。针对学生反映的案例背景描述生硬问题, 可以借助 AI 优化案例背景的描述, 使其更加贴合教学场景。

持续更新案例库: 教师可借助 AI, 持续更新案例库, 确保教学内容紧跟时代步伐, 使学生更具竞争力。

通过 AI 赋能教学案例设计, 案例背景可读性明显提高。根据学生课堂反馈, 案例更贴近实际应用, 学习兴趣显著提高, 提升课堂互动率。教师团队在融入思政元素时也能做到“润物细无声”。

4. 2 AI 赋能项目式教学

在“B-TSP”教学模式中, 项目实践树的作用是巩固主题知识树中的知识点、检测学生知识点掌握程度, 包含个人项目 (低阶) 和团队项目 (高阶)。个人项目实施环节, 主要是由教师引导讲解为主, 个人实践为辅。团队项目主要是由学生团队实践为主, 教师引

导为辅。个人项目环节, 教学团队反映讲解效果与预期不符, 学生在讲解结束后的个人实践环节代码完成度不高, 达不到教师预期。团队项目环节因团队较多, 不能做到完全及时的辅导答疑, 导致部分团队在项目实践开发环节, 遇到的问题得不到及时的解决。

教学团队针对上述问题, 引入 AI, 辅助项目式教学环节的设计, 具体内容如下:

①引入科大讯飞开发的 iflycode 小插件

师生同用代码辅助小插件 iflycode, 既助力了教师的项目实现思路讲解过程, 又能够辅助学生解决在个人实践时遇到的问题。iflycode 插件的引入, 有效提升了学生在代码实践环节的完成度, 教学效果得到明显提升。

②借助 AI 开展辅导答疑

针对学生在项目开发中遇到的问题, 可以借助 AI 分析原因, 并给出优化建议, 提升项目式教学辅导答疑效率。

教学团队反馈, AI 的引入明显提升的答疑效率, 为教师的教学工作开展提供了方便。根据学生反馈, 课后遇到问题时, 授课教师能够及时的进行答疑, 所遇问题能够得到及时解决。

4. 3 AI 赋能项目式教学考核评价方案

项目考核评价方案的制定, 引入了授课教师、非授课教师、学生团队三方的评分要素, 就是为了

保证考核的公平性、科学性以及合理性。但在项目考核评价维度方面，无论是授课教师、非授课教师还是学生团队，主观因素过大。因此教学团队决定通过 AI 赋能项目式教学考核评价。在个人项目和团队项目的项目基础分考核环节（团队项目基础分考核评价标准同个人项目）引入客观因素——AI 评价，从而保证评价方案的合理性及科学性。

5 实践效果

生成式人工智能赋能“B-TSP”教学模式的具体实践对象为教学团队所在高校计算机学院软件工程专业 2023 级全部本科生，以项目式教学效果为例，生成式人工智能赋能“B-TSP”教学模式在实践应用中取得了显著成效。

（1）整体教学效果优良，成绩分布结构合理。

统计数据显示，2023 级学生的团队项目成绩分布呈现出明显的正态分布特征，其中[80-89]分数段的人数最为集中，占比达到 48.06%，而[90-100]高分段占

比为 23.61%，不及格率仅为 0.56%。这表明绝大多数学生通过该模式的学习，能够较好地达成课程设定的能力目标，教学效果整体优良。

（2）低分率控制有效，教学质量底线稳固。

图表清晰显示，成绩处于[0-59]不及格区间的学生人数极少，仅占参与考核总人数的 0.56%。这一数据有力证明，生成式人工智能在项目式教学中的深度介入，有效帮助了学习困难学生跨越编程障碍，显著降低了项目实践失败率，保障了全体学生的基本教学质量。

（3）能力达成度高，拔尖创新人才培养初显成效。

在项目实践难度较大的背景下，仍有超过 23% 的学生获得了[90-100]的高分，且[60-79]区间与[80-89]区间形成了良好的梯队过渡（如图 5 所示）。这说明该模式不仅保证了大多数学生的基础实践能力达成，更为学有余力的学生提供了高阶思维与创新实践的空间，实现了分层教学与个性化培养的目标。

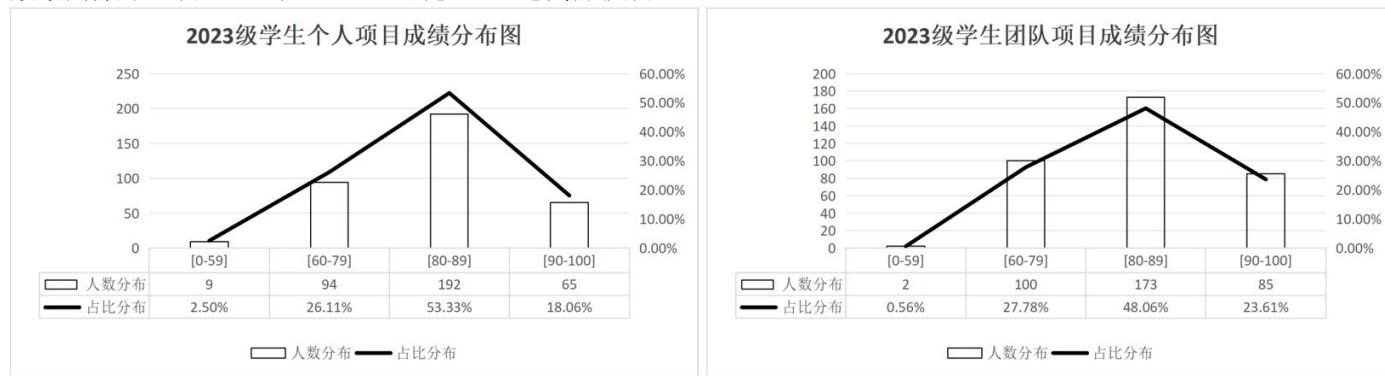


图 5 23级个人项目、团队项目成绩统计

6 实践成效

6.1 特色与创新

（1）生成式人工智能赋能案例设计，提升教学案例的可读性与思政融入效果

针对“B-TSP”教学模式中案例背景描述生硬、思政元素融入不够自然的问题，课程团队引入生成式人工智能技术，优化案例设计。通过 AI 分析知识点并结合行业趋势，为教师智能推荐案例背景，生成更贴合课程目标的教学案例。同时，AI 可自动调整案例背景，融入思政元素，使其更加自然和契合教学场景。此外，教师通过 AI 持续更新案例库，确保教学内容与时俱进。实践证明，该方式显著提高了案例的可读性和实际应用性，增强了课堂互动，学生学习兴趣明显提升，实现了“润物细无声”的思政教育。

（2）AI 赋能项目式教学，提升实践环节效率与效果

在项目式教学中，针对个人项目环节学生代码完成度偏低、团队项目辅导答疑效率低的问题，课程团队引入科大讯飞的 iflycode 小插件及 AI 辅导工具。iflycode 插件助力教师进行项目思路讲解，同时帮助学生解决个人实践中的代码问题，大幅提高了代码完成度和教学效果。此外，AI 分析学生在项目开发中遇到的问题并提供优化建议，显著提升了辅导答疑效率。学生反馈显示，课后问题得到及时解决，个人及团队项目实践效果显著改善。

（3）AI 赋能考核评价，增强评价体系的公平性与科学性

为解决项目考核评价中主观因素过大的问题，课程团队引入 AI 优化考核评价方案。在个人项目和团队项目的基础分考核环节中，通过 AI 分析学生完成情况，客观生成基础分评价结果，减少主观评分偏差。AI 赋能后的评价体系更加公平、科学，既能体现学生

个体与团队的真实水平，又有效保障了教学质量和评价的合理性，为数智化教学考核体系提供了有益探索。

6.2 改革成效

生成式人工智能赋能“B-TSP”教学设计模式构建了系统化的教学框架，确保课程组内教学目标与内容的一致性，统一了教学步调。特别是借助数字化教学平台，该模型能够充分实现教学资源的共享。目前，校企合作开发的《面向对象程序设计 C++》两树资源在评估中获得了 4.9 分（满分 5 分），已应用于合肥大学、中南民族大学、南宁学院等 45 所高校。

近三年，课程团队教师所指导的学生团队获奖数量累计 12 项（计算机专业相关赛事），国家级 4 项，省级 8 项。课程团队基于课程主持省级教学研究项目 4 项，参与省级重大省级教研项目 1 项。与企业工程师团队合作出版项目探究式教材 1 本，围绕课程建设发表教学研究论文 5 篇。团队成员应邀参加高校教学发展学术年会做项目化教学课程建设经验交流报告，扩大了课程的影响力。课程团队成员参加各类教学竞赛。获得国家级一等奖 1 项，二等奖 1 项，省级三等奖 4 项，校级特等奖 2 项，校级二等奖 1 项。团队成员获得省教学成果奖 3 项，省荣誉称号 2 项，校级荣誉 4 项。

7 结束语

生成式人工智能赋能“B-TSP”教学模式在未来仍有广阔的优化空间。目前，在实践中重点偏向面向教师角色的教学赋能，未来，可以重点探索面向学生角色的学习赋能。比如探索集成更先进的多模态 AI 技术，让学生通过自然语言对话甚至绘制草图的方式与系统交互来完成编程任务。构建跨课程的知识图谱和能力模型，实现对学生整个大学生涯学习路径的智能规划与引导。

最后，应持续关注并研究在该模式下，学生高阶思维能力（如批判性思维、创新思维）的长期发展变化，为人工智能时代的人才培养提供更深层次的洞见。

参考文献

- [1] 任静, 路遥, 唐晋韬, 等. 智能化时代程序设计教学思维重塑与协同能力培养[J]. 计算机教育, 2026, (02): 88-92.
- [2] 康雁, 张璇, 杨云, 等. 大模型驱动的软件工程实践课程改革与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(7): 57-62.
- [3] 王哲, 梁新宇, 张桂芬, 等. 融合人工智能的高校计算机专业课程体系化改革[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(6): 68-72.
- [4] 王啸楠, 汪鑫禹. OBE 理念引领下“B-TSP 教学设计”模型的探索与实践[J]. 湖北第二师范学院学报, 2023, 40(09): 80-86.
- [5] 傅伟. 基于交叉融合理念的计算机类专业群实践教学体系构建与探索[J]. 计算机教育, 2025, (12): 238-243.
- [6] 杨小莉, 李媛. 建构主义学习理论视角下未来学习中心建设研究[J]. 新世纪图书馆, 2025, (10): 12-19.