

AI 驱动下《数据结构》教学模式创新研究*

夏禹超 周平

北京信息科技大学理学院, 北京 102206

摘要 在人工智能技术迅猛发展并深度渗透教育领域的背景下, 传统数据结构课程面临着内容与产业需求脱节、教学模式固化等问题。本文以“AI+专业课程”建设理念为指导, 聚焦数据结构课程的重构与教学模式创新。首先分析 AI 技术对数据结构课程的赋能价值, 进而从课程目标锚定、内容体系重构、教学资源开发三个维度构建 AI 驱动的课程重构框架, 融入跨学科融合元素; 其次探索融合式、个性化、探究式三位一体的教学模式实践路径; 最后通过教学实践案例总结成效, 并反思存在的问题与改进方向, 为计算机类专业核心课程的智能化改革提供参考。

关键词 AI 驱动, 数据结构, 课程重构, 教学模式创新, 跨学科融合

Study Networks Research on the Innovation of Data Structure Teaching Mode Driven by AI *

Yuchao Xia Ping Zhou

School of Science, Beijing Information Science and Technology University

Abstract—Under the background of the rapid development of artificial intelligence technology and deep penetration into the field of education, traditional data structure courses are faced with problems such as the disconnection between content and industrial needs, and the solidified teaching mode. Guided by the construction concept of "AI+ professional course", this paper focuses on the reconstruction of data structure course and the innovation of teaching mode. Firstly, the empowering value of AI technology to data structure course is analyzed, and then an AI-driven curriculum reconstruction framework is constructed from three dimensions of curriculum goal anchoring, content system reconstruction, and teaching resource development, integrating interdisciplinary integration elements. Secondly, it explored the practical path of the trinity teaching mode of integration, personalization and inquiry. Finally, the effectiveness of teaching practice cases is summarized, and the existing problems and improvement direction are reflected, which provides reference for the intelligent reform of the core courses of computer majors.

Keywords—Ai-driven, Data structure, Curriculum reconstruction, Teaching model innovation, interdisciplinary integration

1 引言

数据结构作为计算机专业的核心基础课程, 是连接编程语言与复杂算法设计的关键桥梁, 直接影响学生编程能力、逻辑思维和问题解决能力的培养。针对传统数据结构课程教学的现实痛点, 教育部等九部门联合印发《关于加快推进教育数字化的意见》(简称《意见》)。该《意见》作为我国教育数字化转型的顶层设计文件, 在战略协同层面实现多维贯通: 横向与数字中国、人工智能等国家战略紧密联动, 纵向精准承接“十四五”规划、《中国教育现代化 2035》等中长期发展目标, 同时与“双减”政策、职业教育改革等具体举措形成互补支撑, 构建起“技术赋能教育、教育反哺社会”的良性发展生态闭环。《意见》明确将人工智能等前沿领域作为战略布局重点, 着力推动学科专业建设、课程教材体系、教学模式等核心环节的数字化变革, 以提升师生数字素养与技能为核心

心, 全面支撑教育决策治理优化、赋能教育评价改革创新, 并明确提出加快建设人工智能教育大模型, 推动其与教育教学深度融合。与之相呼应, 《新一代人工智能发展规划》等政策文件亦同步发力, 明确提出推动人工智能与教育深度融合、构建智能化教育体系的发展要求。AI 技术所具备的数据处理、智能分析、个性化推送等核心能力, 与《意见》等政策导向形成精准契合, 为数据结构课程重构与教学模式创新提供了坚实的政策遵循与技术支撑。在此政策与技术双重驱动下, 开展 AI 驱动的数据结构课程重构与教学模式创新研究, 既是响应教育数字化转型与人工智能发展的时代召唤, 更是破解传统课程困境、提升教学质量、培养 AI 时代高素质计算机人才的现实必然^{[1][2]}。

2 AI 技术在数据结构课程应用中的现状与挑战

2.1 AI 技术在数据结构课程应用中的现状

*基金资助: 本文得到 2025 年教育部产学合作协同育人项目 (2504164133) 资助。

目前 AI 已经应用于日常的教育教学中,并展现出了巨大的潜力,其主要应用于知识图谱构建,智能答疑,辅助代码编写,智能测评,自主学习等方面。这些应用大大提升了学生的自主学习的积极性,同时也提高了教师的教学效率[3][4]。

知识图谱构建: AI 通过构建每章节的知识图谱,帮助学生梳理每一部分的重点内容,方便学生快速抓住重点,同时根据知识图谱内容,学生可以快速判断每一部分知识点掌握的情况,快速定位不熟悉的知识点,帮助查缺补漏。

智能答疑: 依托大语言模型与学生互动,24 小时在线回答学生的提问,快速给出答案,同时还可以提供相关内容和知识点,便于学生举一反三,闻一知十耳。

辅助代码编写: 数据结构课程对学生的编程能力有很高的要求,这也是初学数据结构的学生所面临的巨大挑战。通过 AI 辅助,学生可以快速找到代码错误的原因,并根据提示修改代码,大大提升编程效率。

智能测评: 通过每章学习后, AI 根据题库完成快速组卷,通过分析学生的学习数据,判断学生的学习情况,并根据分析提供详细的诊断报告,并针对薄弱环节生成相应的题目,帮助学生加深巩固,配合知识图谱,形成学生个性化数据库,让学生随时可以复习,快速掌握知识点。

自主学习: 对于已经学过的知识点,通过智能测评后,为学生制定详细的学习路径,智能推荐相关学习资源。针对即将学习的内容,提供预先方案,帮助同学们快速了解即将学习的内容。

2.2 AI 技术在数据结构课程应用中的面临的挑战

尽管 AI 技术在教育领域的初步应用已在一定程度上提升了教学效率,但传统数据结构课程教学中仍存在诸多亟待破解的痛点^{[5][6][7]}:

(1) 课程内容偏重理论知识的系统性阐述,与 AI 时代下数据处理的实际需求存在明显适配断层。传统教材及教学内容多以小规模数据场景下的算法推导为主,对大规模数据存储、高效检索、实时处理等 AI 领域核心需求的覆盖不足,例如在哈希表、红黑树等数据结构教学中,缺乏结合分布式存储系统的 AI 优化策略案例,也鲜少涉及针对海量数据的索引结构设计实例,导致学生难以建立理论与产业实际的关联认知。

(2) 教学模式长期固化为“教师讲授+例题演示”的单向输出模式,学生处于被动接收知识的状态。课堂中教师多以 PPT 讲解概念、板书推导算法为主,例题多为预设好的标准化场景,学生仅需模仿解题步骤

即可,缺乏自主设计算法、调试优化代码的过程,探究式思维与创新意识被严重压制,难以形成独立解决复杂问题的能力。

(3) 教学资源呈现形式单一化,缺乏智能化交互载体支撑。当前教学资源仍以纸质教材、静态 PPT、录播视频等单向传播形式为主,缺乏能够实现动态演示、实时交互的智能化资源,例如学生在学习二叉树旋转、图的遍历等抽象知识点时,无法通过交互操作直观观察数据结构的变化过程;同时资源推送缺乏个性化设计,无法根据学生的学习进度和薄弱点精准推送适配的学习资料,难以满足不同基础学生的个性化学习需求。

(4) 课程与人工智能、大数据等新兴学科的融合度极低,存在明显的学科壁垒。数据结构课程多孤立开展教学,未与 AI 领域的机器学习算法优化、大数据领域的海量数据处理等实际应用场景深度融合,例如讲解图结构时未关联智能推荐系统的图论应用,讲解排序算法时未结合大数据分析中的高效排序需求,导致学生无法形成跨学科知识网络,难以适应 AI 时代对复合型人才的需求。

(5) 课程理论知识抽象复杂与学生编程基础薄弱的矛盾突出。数据结构涉及大量抽象概念(如时间复杂度、空间复杂度、抽象数据类型)及复杂算法逻辑(如动态规划、贪心算法),而部分学生仅掌握基础编程语法,缺乏代码实现与逻辑调试经验,在将理论算法转化为实际代码的过程中频繁遇阻,易产生畏难情绪,进而影响整体学习效果^{[8][9][10]}。

3 AI 驱动下数据结构课程重构的实践路径

AI 驱动的数据结构课程重构并非简单的技术叠加,而是以 AI 技术为核心驱动力,对课程目标、内容体系、教学资源等核心要素进行系统性重构,同时融入跨学科融合理念。其核心逻辑体现为:以培养 AI 时代下具备跨学科应用能力的计算机人才为目标,通过 AI 技术优化课程内容的选取与组织,开发智能化教学资源,搭建跨学科知识融合的桥梁,为教学模式创新提供支撑,最终实现“技术赋能—课程升级—能力提升”的闭环^{[11][12]}。

3.1 锚定 AI 赋能的课程目标体系

基于 AI 技术发展需求与计算机专业人才培养目标,重构数据结构课程的“知识—能力—素养”三维目标体系。知识目标:掌握数据结构的核心概念、原理及算法,同时理解 AI 技术(如机器学习算法)与数据结构的内在关联,掌握 AI 工具在数据结构分析中的应用知识;能力目标:具备运用数据结构解决实际问

题的能力，能够借助 AI 工具优化算法设计，具备跨学科（如结合大数据处理）的知识应用能力；素养目标：培养创新思维、逻辑推理素养，形成终身学习意识，适应 AI 技术驱动的行业发展需求。

3.2 构建“AI+跨学科”的课程内容体系

AI+跨学科”课程内容体系重构以“守核心、融 AI、强实践”为原则，通过基础内容 AI 化优化、跨学科内容融合植入、实践内容层级化设计三个维度，实现课程内容与 AI 时代需求、跨学科应用及学生能力培养的精准适配，具体路径如下：

(1) 基础内容的 AI 化优化：保留数据结构的核心知识模块（如线性表、栈、队列、树、图、排序与查找等），但结合 AI 技术更新教学案例与应用场景。例如，在“排序算法”章节中，引入 AI 领域的“遗传算法优化排序”案例，对比传统排序算法与 AI 优化算法的效率；在“图结构”章节中，结合智能推荐系统的图论应用案例，讲解图的遍历与最短路径算法的实际应用。

(2) 跨学科内容的融合植入：打破学科壁垒，融入人工智能、大数据、软件工程等跨学科知识。设置“数据结构+AI”跨学科模块，如“基于机器学习的算法复杂度预测”“大数据环境下的动态数据结构设计”等；结合软件工程中的项目开发流程，设计“数据结构在智能项目中的应用”实践内容，让学生体会数据结构在跨学科项目中的实际价值。

(3) 实践内容的层级化设计：按照“基础实践—综合实践—创新实践”的层级设计实践内容。基础实践：借助 AI 编程助手（如 CodeGeeX、GitHub Copilot）完成基础算法编程，如线性表的增删改查；综合实践：结合跨学科场景设计项目，如“基于图结构的智能导航路径规划系统”，要求学生运用数据结构知识与 AI 工具完成系统设计；创新实践：鼓励学生基于 AI 技术探索数据结构的创新应用，如“AI 驱动的算法自动优化方案设计”，培养创新能力。

3.3 开发 AI 赋能的教学资源体系

AI 赋能的教学资源体系以“交互性、适配性、融合性”为核心目标，构建“教材+工具+平台”三位一体的资源矩阵，通过多维度资源协同支撑课程重构与教学模式创新，具体包括以下三方面内容：

(1) 智能化数字教材：开发融合 AI 技术的交互式数字教材，嵌入动态演示模块（如通过 AI 动画演示二叉树的旋转过程）、智能问答模块（学生可通过语音或文字咨询知识点，AI 智能解答）、案例拓展模块（链接 AI 领域的最新应用案例），提升教材的交互性与时效性。

(2) AI 辅助教学工具库：构建包含多种 AI 工具的教学工具库，满足不同教学场景需求。编程辅助工具：如 CodeGeeX，辅助学生进行代码编写与调试，提供算法优化建议；数据分析工具：如 Python 的 Scikit-learn 库，用于“数据结构与机器学习”跨学科模块的教学，帮助学生分析算法效率；智能测评工具：如基于 AI 的自动评分系统，实现编程作业的自动批改与个性化评语生成，提高测评效率。

(3) 跨学科教学资源平台：搭建线上跨学科教学资源平台，整合数据结构、人工智能、大数据等学科的教学资源，包括课程视频、案例库、项目数据集、学术论文等。平台具备智能推荐功能，可根据学生的学习进度与兴趣，推送个性化的跨学科学习资源，包括知识点总结，随堂题目测序，自主组卷等功能，助力学生构建跨学科知识体系。

4 AI 驱动下数据结构教学模式创新实践

基于重构后的课程体系，结合融合式、个性化、探究式的教学理念，构建“AI 赋能三维一体”教学模式，即通过 AI 技术实现融合式教学的场景搭建、个性化教学的精准实施、探究式教学的深度推进，三者相互支撑、协同发力。

4.1 融合式教学：线上线下联动，跨学科场景融合

借助 AI 技术搭建“线上+线下”融合的教学场景，实现知识传授与实践应用的融合、学科内知识与跨学科知识的融合。线上环节：利用雨课堂、学习通等平台发布预习任务，包括 AI 动画演示的知识点讲解视频、线上编程练习（借助 AI 编程助手）；通过平台收集学生的预习数据，AI 智能分析学生的知识薄弱点，为线下教学提供针对性建议。线下环节：采用“案例教学+项目实践”的方式，结合跨学科场景开展教学。例如，在“树结构”教学中，以“智能推荐系统中的决策树应用”为案例，邀请人工智能专业教师进行跨学科讲解，引导学生分组完成“基于决策树的电影推荐系统”小型项目，实现线上预习与线下实践的联动、学科知识与跨学科应用的融合。

4.2 个性化教学：AI 精准画像，分层因材施教

利用 AI 技术构建学生学习精准画像，实现个性化教学的精准实施。首先，建立学生学习数据采集体系，收集学生的预习数据、课堂互动数据、作业完成数据、考试数据等多维度数据；其次，通过 AI 算法对数据进行分析，生成学生的学习画像，包括知识掌握程度、学习能力水平、学习风格偏好等；最后，基于学习画

像实施分层因材施教。对于知识薄弱的学生，AI 推送针对性的基础知识点讲解视频与练习题，教师进行一对一辅导；对于能力较强的学生，推送跨学科拓展项

目与创新任务，如“AI 算法优化数据结构的研究性学习任务”，鼓励学生深入探究。同时，借助 AI 智能答疑工具，为学生提供 24 小时个性化答疑。

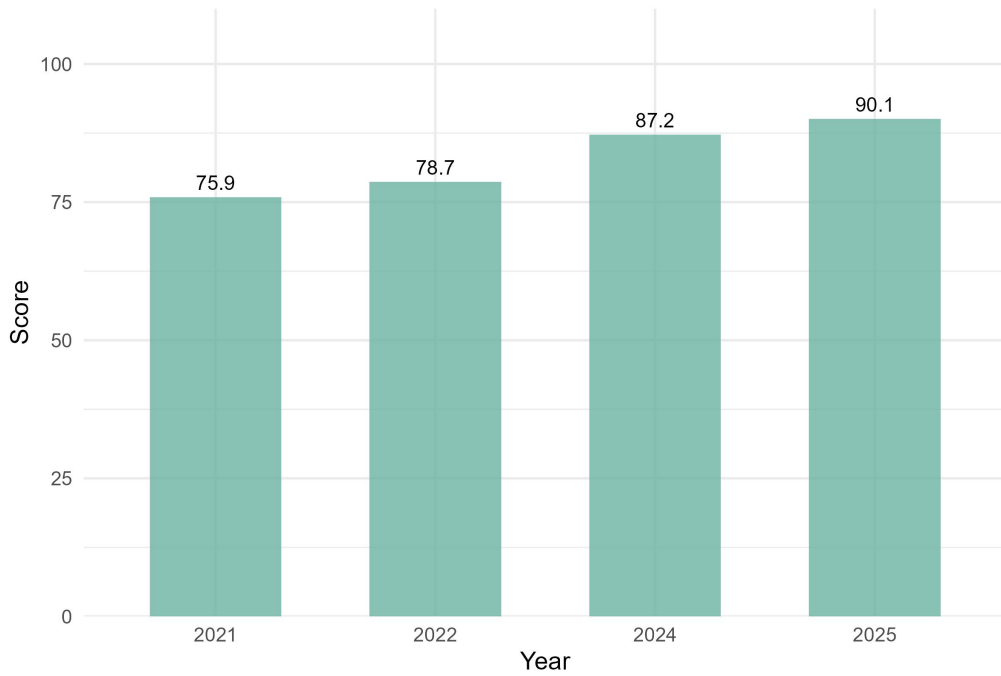


图 1 各年期末考试平均分

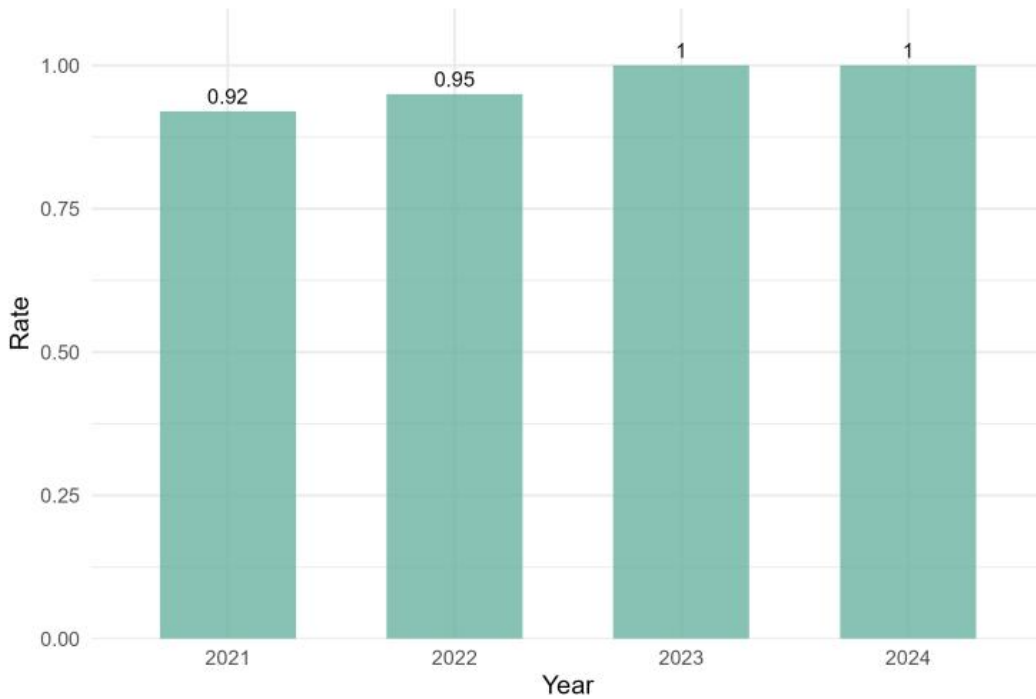


图 2 各年期末考试及格率

4.3 探究式教学：AI 搭建场景，驱动自主探究

以 AI 技术为支撑，搭建探究式学习场景，驱动学生自主探究与协作学习。设计“问题导向—AI 辅助探究—成果展示—评价反思”的探究式教学流程。例如，在“排序算法的优化”探究单元中，首先提出核心问题：“如何借助 AI 技术优化传统排序算法的效率，适应大规模数据处理需求？”；其次，学生分组借助 AI 数据分析工具（如 Scikit-learn）对不同排序算法的效率进行测试与分析，通过 AI 编程助手尝试优化算法；然后，各小组在课堂上展示探究成果，分享算法优化方案；最后，教师结合 AI 生成的小组探究过程数据（如讨论记录、代码修改轨迹）进行点评，引导学生反思探究过程中的问题与改进方向。此外，搭建线上协作探究平台，支持学生跨时空协作，借助 AI 工具实现探究过程的实时共享与交流。

5 教学实践成效与反思

5.1 教学实践概况

《数据结构》课程自 2020 年起成为北京信息科技大学应用统计（大数据方向）专业必修课，每年选课人数 50 左右。2023 年起为满足学校新工科培养领军人才的需求，开始采用本文提出的 AI 驱动课程重构方案与“三维一体”教学模式，通过课程成绩、技能考核、问卷调查、访谈等方式进行成效评估。

5.2 教学实践成效

(1) 学生学习成绩显著提升：为了进行比较，在 2024 年春季学期的数据结构期末考试中所用的试卷与 2022 年春季学期所用相同试卷，2025 年春季学期与 2021 年春季学期所用试卷相同，2024 年选课同学课程期末成绩平均分（87.2 分），2022 年选课同学平均分为（78.7 分）提高 8.6 分，2025 年选课同学课程平均分为 90.1，园高于 2021 年选课同学的平均分（75.9）（图 1），2024 年和 2025 年及格率均为 100% 高于对照班 2021 年（92%）和 2022 年（95%）（图 2）。

(2) 跨学科应用能力与创新能力增强：在编程大作业中，在编程技能考核中，82.2% 的学生能够完成“数据结构+AI”跨学科项目设计，在大创项目申报中，有 1/3 的学生选择大作业中进行申报，体现了学生跨学科应用能力与创新能力的提升。

(3) 学生学习体验与学习动机改善：通过问卷调查方式掌握学生对教学改革的满意度，问卷发放给 2021 年，2022 年，2024 年和 2025 年选课同学共计 170 人，收回有效问卷 168 份，问卷调查显示，2023 年和 2024 年分别有 93.5% 和 96.8% 的学生认为 AI 赋能的课

程内容更贴近实际需求，认为不贴近的仅为 1.7%。2023 年和 2024 年选课的同学分别有 95.1 和 98.5% 的学生对个性化教学模式表示满意，96.1% 和 98.8% 的学生认为探究式教学提升了自己的自主学习能力；与之相对比，2021 年和 2022 年选课的同学，仅有 60.5% 和 62.8% 的学生认为贴近需求，52.3% 和 58.1% 的同学对个性化教学满意，50.8% 和 53.5% 的同学认为提升了自主学习能力。结果表明新的课程体系与教学模式有效改善了学生的学习体验，激发了学习动机（表 1）。

表 1 调查问卷

评价内容	评价指标	2021	2022	2023	2024
AI 赋能的课程内容是否贴近实际需求	贴近	60.5%	62.8%	93.5%	96.8%
	比较贴近	10%	11.1%	4.8%	2.5%
	不贴近	29.5%	26.1%	1.7%	1.7%
个性化教学模式满意度	满意	52.3%	58.1%	95.1%	98.5%
	比较满意	10.5%	12.5%	2.3%	1.1%
	不满意	37.2%	29.4%	2.6%	0.4%
是否提升自主学习能力	是	50.8%	53.5%	96.1%	98.9%
	否	49.2%	46.5%	3.9%	1.1%

(4) 教师教学效率与教学能力提升：AI 智能测评工具使教师的作业批改时间减少 60% 以上，有 80% 的教师认为 AI 技术的应用提升了教学针对性；通过跨学科教学实践，教师的跨学科教学能力也得到了显著提升。

5.3 教学实践反思

基于教学实践成效的深度复盘，本研究梳理出 AI 驱动数据结构课程改革中存在的工具适配、教师能力、学生基础三方面核心瓶颈，并紧扣问题根源提出“工具优化—教师赋能—学生筑基”的系统性改进思路，具体如下：

(1) 存在的问题：其一，AI 教学工具的适配性有待优化，部分 AI 编程助手在复杂算法调试中存在建议不准确的问题，影响学生的学习体验；其二，教师的 AI 应用能力存在差异，部分教师对 AI 工具的操作与教学融合能力不足，制约了教学模式的实施效果；其三，学生的 AI 技术基础参差不齐，部分基础薄弱的学生在使用 AI 工具时存在困难，增加了个性化教学的实施难度。

(2) 改进方向：优化 AI 教学工具库，与企业合作

开发适配数据结构课程的专用 AI 教学工具,提升工具的精准性;建立教师 AI 应用能力培训体系,通过专题培训、案例分享等方式提升教师的 AI 技术应用与教学融合能力;针对学生 AI 基础差异,开发分层 AI 基础课程模块,为学生提供个性化的 AI 技术入门指导,夯实学生的技术基础。

6 结束语

本文以 AI 驱动为核心,构建了数据结构课程的重构框架与“三维一体”教学模式。实践表明,通过锚定 AI 赋能的课程目标、构建“AI+跨学科”的课程内容体系、开发 AI 赋能的教学资源,以及实施融合式、个性化、探究式教学模式,能够有效提升学生的知识掌握程度、实践能力、跨学科应用能力与创新能力,同时改善学生的学习体验与教师的教学效率,为数据结构课程的智能化改革提供了可行的实践方案。

未来可从三个方面深化研究:其一,进一步深化跨学科融合,探索数据结构与人工智能、区块链、物联网等多学科深度融合路径,构建更完善的跨学科课程体系;其二,引入生成式 AI 技术,开发个性化学习路径生成系统、智能教学设计助手等,提升课程的智能化水平;其三,开展长期跟踪研究,分析 AI 驱动的课程改革对学生后续专业学习与职业发展的长期影

响,为课程改革的持续优化提供依据。

参考文献

- [1] 吴砥,李环,等. 人工智能通用大模型教育应用影响探析[J]. 开放教育研究, 2023, 29(2): 19-25.
- [2] 廖兴宇, 刘海龙. 新工科背景下《数据结构》课程重构与实践研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(1): 42-46
- [3] 徐天一, 于瑞国, 等. 面向“人工智能+”人才培养的跨学科数据挖掘课程教学改革[J]. 计算机教育, 2025(10): 101-107.
- [4] 蒋佳龙, 阳亚平, 等. 基于大模型智能体的信息技术课程课堂教学行为分析[J]. 计算机教育, 2025, (10): 149-155.
- [5] 王哲, 李雅琪, 等. 人工智能在教育领域的发展态势与思考展望[J]. 人工智能, 2019(3): 15-21.
- [6] 卢宇, 陈鹏鹤. 人工智能赋能教育: 教育机器人[J]. 人工智能, 2019, (3): 103-109.
- [7] 黄河燕, 高扬, 等. AI 赋能教育的探索与实践[J]. 计算机教育, 2025, (10): 75-79.
- [8] 陈艺岚, 赵宇丹, 等. 以 AI 赋能开放大学课堂教学智郝莉, 冯晓云, 等. 新工科背景下跨学科课程建设的思考与实践[J]. 高等工程教育研究, 2020(2): 31-40.
- [9] 王玉. OBE 背景下的师生学习共同体人才培养方式研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12(1): 100-104
- [10] 陈燕敏, 赵建伟, 叶敏超, 等. 新工科背景下的人工智能教学改革研究与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(2): 97-101
- [11] 郑文萍, 李飞江, 等. 基于参与式教学法的数据结构与算法课程改革与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12(3): 43-50