

融合智能体的深度教学模式创新研究*

罗勇** 饶鑫平 戴莉萍

江西师范大学人工智能学院, 南昌 330022

摘要 社会对计算机技术人才要求持续提升,与高校计算机类专业课教学深度不足的矛盾日益突出。本文深入剖析主流教学模式局限与AI应用约束,提出融合智能体的深度教学改革模式,通过课程智能体精准感知学生微观学习状态,实现细粒度个性化教学。以“计算机组成原理与系统结构”课程验证,该模式显著提升课堂专注度与知识结构化、网络化水平,课程目标达成度较传统混合模式、常规深度教学分别提升16.9%、10.7%;师生用时较常规深度教学分别压缩至63.9%、39.4%,有效减负。该模式解决了专业课深度教学落地难、浅层化问题,为新工科计算机课程智能化改革提供可落地路径。

关键词 智能体, 深度教学, 微观学习行为, 计算机组成原理与系统结构

Innovative Research on the Deep Teaching Model Integrated with Intelligent Agents *

Yong Luo Xinping Rao Liping Dai

School of Artificial Intelligence Jiangxi Normal University,
Nanchang 330022, China;
luoyong1020@jxnu.edu.cn

Abstract—The growing societal demand for computer technology professionals has formed an increasingly prominent contradiction with the insufficient teaching depth of specialized computer courses in universities. This paper thoroughly analyzes the limitations of mainstream teaching models and constraints on the application of artificial intelligence in educational scenarios, and proposes a deep teaching reform model integrated with intelligent agents. By employing the course intelligent agents to precisely perceive students' micro-level learning states, the model enables fine-grained personalized instruction. Validated through the course Computer Organization and Architecture, this model significantly improves classroom engagement and the levels of knowledge systematization and networking. The course objective achievement rate shows a relative increase of 16.9% and 10.7%, respectively, compared with that of the traditional blended teaching mode and conventional deep teaching framework; meanwhile, the total time investment of teachers and students has been statistically reduced to 63.9% and 39.4% of that required by the conventional deep teaching mode, effectively alleviating the burden on both parties. This model resolves the implementation difficulties and the problem of superficiality of deep teaching in specialized courses, providing a practical pathway for the intelligent reform of computer courses in Emerging Engineering Education.

Keywords—Intelligent agent, Deep teaching, Micro-level learning behavior, Computer Organization and Architecture

1 引言

在人工智能深刻重塑人类生产生活的时代背景下,国家战略聚焦计算机软硬件“卡脖子”技术,对新工科计算机学科人才培养提出更高要求。主流教学模式却面临学习深度不足、难以培育学生高阶思维的困境,无法契合新工科对创新型人才培养的迫切需求。深度学习教学模式注重引导学生深入理解知识内涵、培养高阶思维与创新能力。为此,本研究提出融合课程智能体的深度学习教学新模式,借助智能体精准观测评

估学生微观学习状态,细粒度调整课程教学,培养高阶思维与创新能力,为高校专业课程深度教学改革提供了新的思路与方法,兼具重要的理论与实践意义。

2 现有课程教学模式分析

2.1 主流教学模式的局限性

传统教学模式下学生被动学习且学习维度单一,无法满足新工科计算机技术人才的培养要求,一些新型教学模式被用于解决传统教学模式的问题。

线上线下混合教学模式^[1]采用线上教学资源拓展学习维度,使课程内容可以反复学习,实现学习数据的可跟踪分析,但存在从宏观层面对学生学习行为评估,评价结果粒度较粗的问题。问题导向教学模式^[2]采

* **基金资助:** 江西省高等学校教学改革研究省级立项课题(项目编号: JXJG-22-2-42); 国家自然科学基金项目(项目编号: 62067003)。

** 通讯作者: 罗勇 luoyong1020@jxnu.edu.cn。

用课前设置问题,让学生在课前预习中思考问题,带着对问题的初步认知在讲课过程中获得印证,有助于激发学生的学习积极性和主动性,加强学生对知识点的掌握和理解,但问题的设置仍多从宏观层面考虑,缺乏对学生个体差异形成的微观知识细节以及具体学习情境的精准把握。翻转课堂教学模式^[3]能够提升学生在课程学习中的参与度,促使其从被动接受知识转变为主动建构知识,但该模式高度依赖于学生自身的学习主动性和学习能力。任务驱动教学模式^[4]引导学生在完成任务的动态过程中,有目的、有计划地开展课程学习,培养学生解决实际问题的能力,但任务的制定和评价高度依赖于教师的工程能力。部分教育研究者尝试融合上述教学模式来进一步提升课程教学质量^[5],但如何有机融合不同教学模式,而非简单叠加,仍是一个开放性的问题。

上述主流教学模式属于浅层教学范畴,仅能基本满足学生对于课程知识的理解、掌握和初步运用,缺乏考虑学生个体的微观学习行为差异,无法对学生个体在不同学习环节做出相应的个性化引导和辅助,难以培养学生高阶思维 and 创新能力。

2.2 深度教学模式面临的挑战

深度教学强调学习者对知识的深度理解,挖掘知识背后的原理、规律和内在联系,培养其具备高阶思维 and 创新能力。然而,在教学实践过程中,一方面深度教学受到环节多、过程长的局限,当前多运用于知识结构相对简单、学习周期较长的基础教育课程^[6],对于知识结构复杂、学习周期短、知识更新快的高校专业课程的应用存在困难;另一方面,深度教学相对于浅层教学,更注重对学生个体微观学习状态的引导和观测,这导致教学工作量和执行难度的几何式增长,使得实践过程中高校专业类课程的深度教学模式产生了向浅层教学的偏离^[7]。

由此可见,深度教学模式在高校专业课程中的应用尚存在一定局限性,特别是在计算机技术这一知识体系错综复杂、对创新思维要求较高的学科领域,这种局限性表现得尤为突出。如何构建兼具针对性与有效性的深度教学模式,已然成为当前教育研究者与实践者亟待攻克的关键课题之一。

2.3 融合人工智能技术的教学模式

随着人工智能技术与教学模式的逐步融合,现代课堂正经历着多维度、深层次的变革。人工智能技术的引入显著提升了实验教学过程的个性化设计水平,为每位学生量身定制实验方案,激发其主动探索的热情,同时利用智能反馈机制鼓励学生积极参与课堂讨论,从而打破沉默,营造活跃的学习氛围^[8]。生成式人工智能可以生成个性化的学习资源和辅导方案,极大地丰富了教学手段和资源库,通过模拟真实世界的复

杂情境,为学生提供沉浸式的学习体验,从而激发其创新思维 and 实践能力^[9]。人工智能大模型能够减轻教师的授课压力,打破了传统的单向教学模式,可以实现课程的实时互动、问题解答和资源获取,从而激发学生的学习兴趣 and 主动性,促进教学相长^[10, 11]。

人工智能技术与教学模式的融合推动高校专业课程教学朝着个性化、交互化与精准化方向迈进,为基于学生微观学习状态开展教学改革创造可能,但当下融入教学的人工智能技术与模型多局限于单一技术或通用智能模型,使得人工智能的课程独立性与专属性缺失;同时,模型的课程化训练和升级困难重重,难以随课程动态变化而优化,使得人工智能的学科课程专业化程度不足,在解答课程特定问题时易给出错误或针对性差的描述^[12]。

2.4 智能体融入教学的现状分析

智能体作为前沿的人工智能技术代表之一,其优势在于能够便捷地进行样本更新与模型升级。课程教学智能体能够紧密贴合课程动态变化,依据教学内容的更新、教学目标的调整以及学生微观学习状态变化,快速进行自我优化与升级,为课程教学提供更为精准、高效的支持,为学生提供个性化学习方案,改善教学体验。

Alexandra 等^[13]运用智能体进行课程设计,为学生提供个性化学习路径。吴建绍等^[14]运用智能体从课程难度、学生状态、学习氛围和历史行为等多维度对学困生进行特征刻画和可解释性分析。陈致超等^[15]利用智能体辅助教师备课、推荐学习路径、实现答疑及学生自测评估等,提升课程教学效果。石蕴玉等^[16]采用通用智能体和三类功能智能体协同系统支撑任务链驱动的线上线下混合教学模式,解决计算机专业实践课程中学生基础差异大、项目规划与调试耗时长、教师指导资源有限等问题。

综上所述,智能体在支持学生微观学习行为、减轻教师教学工作负担以及创造丰富学习场景等方面具有显著优势,这些优势与深度教学的需求高度契合。因此,将智能体融入高校专业课程的深度教学中,是解决当前深度教学难点和痛点的有效途径。

3 融合智能体的深度教学模式

“计算机组成原理与系统结构”课程是一门典型的高校计算机类课程,课程抽象,知识覆盖面广泛。本文将以“计算机组成原理与系统结构”课程为例,构建一套科学合理、行之有效的深度教学模式。

融合智能体的深度教学创新模式框架如图1所示,以“认知-情感-行为”三维核心任务为导向,以多类型智能体协同为核心支撑,以跨环节协同平台为纽带,结合底层支撑体系,实现从课前准备到知识网络化全

流程递进的新型教学模式。该模式突破现有教学模式的局限性,通过智能体的个性化适配、数据驱动决策,推动教学从“知识传递”向“深度探究、能力培养”

转型,最终实现学生高阶思维、自主学习能力与创新能力的全面提升。



图1 融合智能体的深度教学模式框架

3.1 五环节递进式教学

教学模式框架构建了“课前准备—课堂认知—任务驱动—知识系统化—知识网络化”五大核心教学环节,各环节紧密衔接、层层递进,每一环节均设定了明确的预期成效与核心任务,并配备专属智能体以提供精准支持。相较于主流教学,创新性增设了知识网络化环节,引导学生进行跨课程的知识相关联,以此推动学生形成对计算机系统中软硬件功能逻辑等价性的高阶思维,并激发其创新能力。

(1) 课前准备环节以助力学生明确学习方向、激发探究兴趣,形成初步认知结构,为课堂学习做好充分铺垫。其核心任务:认知上,引导学生掌握预备知识,搭建基础认知框架;情感上,通过趣味化引导,引出学生对所学问题的探究欲望;行为上,驱动学生主动思考、查询相关资料、开展初步探究,培养自主探究的初步意识。学习规划智能体的核心作用包括:深入分析学情并根据学习目标评测学生个体基础的差异,制定个性化学习规划;精准推荐适配的学习资源与学习路径,避免资源冗余或难度不适;生成针对性的预习任务与问题链,引导学生带着问题开展预习,强化预习针对性;同步记录学生的学习偏好与预习难点,为后续环节的个性化适配提供数据支撑。预期成效:

使学生明确课程长短期学习目标、激发问题探究兴趣、形成初步认知结构、对问题具备探究方向。

(2) 课堂认知环节的核心在于深化学生对课程知识的理解与内化,提升课堂参与度,强化问题分析能力,增强课程学习积极性,实现知识初步迁移应用。该环节的三维任务目标:认知上,帮助学生系统掌握课程核心知识,厘清知识内在逻辑;情感上,通过互动引导,提高学生的课堂参与积极性,营造主动学习的课堂氛围;行为上,将预习知识与课堂内容结合,积极参与课堂学习和师生互动,实现知识的初步应用。课堂互动智能体的主要作用为:辅助课堂互动,对知识点生成个性化问题并反馈知识点掌握情况,调动学生参与热情;捕捉学生的学习情感,针对性进行激励和引导;分析工程问题,引导小组协作和讨论,记录课堂学习数据。预期成效:深化学生对课程知识的理解、提升学生的课堂参与度、增强对问题和工程现象的分析能力、形成积极学习情感。

(3) 任务驱动环节承接课堂认知环节,核心目标是让学生通过自主完成任务,夯实知识掌握程度,提升知识运用能力,养成自主学习习惯,增强学习的掌控感。其核心任务包括:认知上,引导学生灵活运用课堂所学知识解决实际问题,实现知识的迁移应用;情

感上,通过任务完成的成就感,夯实学生对课程知识的掌握感,增强学习自信心;行为上,驱动学生自主完成课程任务,主动克服任务中的难点,培养自主学习与问题解决的行为习惯。任务协同智能体的支撑作用为:根据学生个体课堂学习情况,结合知识点与实际工程问题生成任务,并将复杂任务拆解为可逐步完成的子任务;推荐适配的任务资源,辅助学生解决任务中遇到的难点;实时监控任务完成进度,对学生提供个性化指导与提示;对学生的任务完成情况进行自动批改与即时反馈,帮助学生快速发现问题、修正错误。预期成效:使学生具备较好的知识迁移应用能力和工程实践能力、增强学生对知识的掌握感和学习自信、养成自主学习习惯。

(4)知识系统化环节引导学生对所学知识进行梳理整合,构建系统的知识体系,提升问题解决能力,形成高阶思维与系统观,增强学习内驱力。其核心任务包括:认知上,引导学生梳理知识脉络,实现知识结构的系统化,厘清知识点之间的内在关联;情感上,让学生在知识整合过程中,体会知识的系统性,形成高阶思维与系统观,进一步激发学习内驱力;行为上,引导学生自主构建知识模型,强化对知识体系的理解与深度思考。知识整合智能体的核心作用包括:引导学生进行知识点关联梳理,搭建知识框架;生成个性化的思维导图,将零散的知识点系统化、可视化,方便学生理解与深度思考;提供跨章节的知识对比分析,帮助学生厘清易混淆知识点,深化知识理解;检测学生的知识结构系统性,针对知识薄弱环节,推荐补充学习资源,完善知识体系。预期成效:促使学生构建系统知识体系、提升复杂工程问题解决能力、形成高阶思维和系统观、增强学习内驱力。

(5)知识网络化环节是对于前四个环节的升华,将助力学生形成软硬件知识网络结构,深化高阶思维与知识迁移能力,提升创新能力,培养终身学习意识,实现教学的长效价值。其核心任务包括:认知上,引导学生挖掘知识点之间的高阶关联,实现知识的融会贯通,形成知识网络;情感上,通过前沿知识的拓展,提升学生的高阶思维与创新能力,激发对知识的持续探究欲望;行为上,引导学生查阅前沿技术资料、开展技术复现,培养主动探索、终身学习的行为习惯。知识关联智能体的支撑作用包括:帮助学生对知识点进行深度概念抽取与关联建模,构建完整的知识网络;结合学生的学习兴趣,进行个性化知识兴趣分析,推荐适配的前沿拓展资源与链接;协助学生理解和复现前沿技术,将课堂知识与行业前沿结合,提升创新能力。预期成效:帮助学生形成知识网络结构、深化学生的高阶思维与知识迁移能力、提升创新能力、培养终身学习意识。

3.2 智能体协同机制

融合智能体的深度教学模式,采用“多智能体协同+跨环节协同平台”的联动机制,确保各环节教学无缝衔接,实现对学生s的全授课周期微观学习行为支撑。

模式中构建的学习规划智能体、课堂互动智能体、任务协同智能体、知识整合智能体以及知识关联智能体,各司其职、协同运作,全面覆盖教学全流程:学习规划智能体聚焦“课前准备”,负责学情分析、学习规划与预习引导;课堂互动智能体+任务协同智能体聚焦“课堂认知”与“任务驱动”,负责课堂互动、协作引导、任务管控与反馈,强化知识运用与实践能力;知识整合智能体聚焦“知识系统化”,负责知识梳理、体系构建与薄弱点补全,培育高阶思维;知识关联智能体聚焦“知识网络化”,负责知识关联、前沿拓展与创新引导,培养终身学习能力。

跨环节协同平台是连接各智能体、打通各教学环节的核心纽带。该平台通过四大核心功能,实现教学环节间的协同联动与数据融合:数据共享,整合涵盖预习情况、课堂表现、任务完成情况及知识掌握程度等多维学习数据,支撑各智能体间信息的互联互通,为个性化教学提供数据基础;情境感知,实时捕捉学习进度、学习状态、情感变化及知识难点等情境特征,精准匹配智能体的服务策略,确保教学支撑的针对性与时效性;决策联动,各智能体基于共享数据与情境信息协同制定教学决策,保障各环节教学目标的一致性与内容衔接的连贯性,避免教学重复或关键知识点遗漏;个性化适配,依据学生学情数据与学习偏好,动态匹配差异化的学习资源、任务安排及指导方式。由此,该平台在教学全过程实现了从数据到决策、从感知到行动的系统闭环,对于达成全授课周期适配学生微观学习行为的深度教学起到了关键作用。

3.3 底层支撑层

为确保融合智能体的深度教学模式稳定、高效运行,构建了底层支撑层,涵盖四大核心模块,为智能体运作、教学流程推进提供保障。

(1)AI能力引擎是支撑层的核心,为各智能体的运作提供具体的功能支撑,确保智能体能够精准对接教学需求,其核心功能已贯穿于五大教学环节,具体包括学情分析、资源推荐、任务生成、互动反馈、进度监控、自动批改、知识关联、拓展引导等,实现对教学全流程的智能化支撑。

(2)学习数据中台是整个教学模式的数据核心,负责整合、存储、分析教学过程中的各类学习数据,包括学生的学习偏好、学情基础、课堂表现、任务完成情况、知识掌握薄弱点等。通过数据挖掘与分析,为智能体的决策提供数据支撑,同时为教师掌握学生学习状态、优化教学策略提供依据,实现“数据驱动教学”。

(3) 资源知识库为教学过程提供丰富的资源支撑，涵盖预习资料、课堂案例、任务素材、拓展资源、前沿技术资料等，资源类型包括文本、视频、动画、图像等多模态形式。智能体可根据学生的学习需求与学情，从资源知识库中精准调取适配资源，为个性化学习提供保障。

(4) 评价分析系统构建了全流程、多元化的评价体系，不仅包括传统的任务批改、知识检测，还涵盖学生的课堂参与度、自主学习能力、协作能力、创新能力等多维度评价。通过智能体的实时数据采集与分析，生成个性化的评价报告，帮助学生明确自身不足，帮助教师优化教学策略，实现“以评促学、以评促教”。

4 教学改革与实践的成效

为了检验教学改革与实践的成效，课程组从2022级至2024级软件工程专业随机选取平行班，对这些班级的“计算机组成原理与系统结构”课程分别开展四种教学模式，并收集教学实践数据进行对比分析。四种教学模式分别为：传统讲授+线上线下混合教学模式、融合主流教学模式（线上线下混合+问题导向+翻转课堂+任务驱动）、常规深度教学模式、融合智能体的深度教学模式。

不同教学模式对比结果如表1所示，其中课程专注度、知识系统化、知识网络化三个评价指标的取值范围为0~1，数值越大表示结果越好。课程专注度由课堂抬头率和问题正确答题情况进行综合计算；知识系统化的值由学生对计算机系统设计及相关问题的解决情况进行计算；知识网络化的值由学生对计算机学科中

其它课程中一些问题的调研和解答情况进行计算；学生学习时长是统计学生每周平均花在本课程中的学习时间；教师课程用时是统计教师每周平均花在该课程的教学及该课程事务处理时间。

表1中的数据显示，传统讲授+线上线下混合模式的课堂专注度为0.82，知识系统化得分为0.68，知识网络化仅为0.26，对应学生周学习时长6.5小时、教师周课程用时9.0小时，整体以单向知识传递为核心特征，难以支撑高阶的知识关联建构。融合主流教学模式课堂专注度提升至0.86，知识系统化水平达0.70，知识网络化指标升至0.31，对应的师生时间投入同步增加，学生周学习时长增至8.1小时，教师周课程用时提升至11.2小时，体现出常规融合教学对教学过程的增量投入特征。常规深度教学模式实现了知识建构维度的显著突破，知识网络化指标跃升至0.66，课堂专注度达0.87，知识系统化水平提升至0.73，但该模式的资源投入成本大幅上涨，学生周学习时长达到9.7小时，教师周均课程用时高达19.3小时，高投入特征限制了该模式的规模化落地空间。融合智能体的深度教学模式实现了效能与投入的双重优化，课堂专注度0.94、知识系统化0.81、知识网络化0.77，同时大幅降低了师生的时间投入，学生周学习时长回落至6.2小时，教师周均课程用时压缩至7.6小时，相较于常规深度教学模式分别压缩至63.9%和39.4%，使得深度教学可以实际开展。可见，常规深度教学依赖师生的高时间投入换取高阶知识建构效果，而融合智能体的深度教学通过技术赋能，在提升课堂专注度、强化知识体系化与网络化建构质量的同时，实现了师生教学负担的双向降低。

表 1 不同教学模式数据对比

教学模式	课堂专注度 (0~1)	知识系统化 (0~1)	知识网络化 (0~1)	学生学习时长 (小时/周)	教师课程用时 (小时/周)
传统讲授+线上线下	0.82	0.68	0.26	6.5	9.0
融合主流教学	0.86	0.70	0.31	8.1	11.2
常规深度教学	0.87	0.73	0.66	9.7	19.3
融合智能体的深度教学	0.94	0.81	0.77	6.2	7.6

表 2 课程目标达成度对比

教学模式	课程目标1	课程目标2	课程目标3	课程目标4	总体达成度
传统讲授+线上线下	0.71	0.70	0.68	0.76	0.71
融合主流教学	0.75	0.72	0.70	0.81	0.74
常规深度教学	0.76	0.73	0.72	0.80	0.75
融合智能体的深度教学	0.84	0.82	0.80	0.86	0.83

课程目标达成度对比结果如表2所示。传统讲授+线上线下混合模式各项课程目标达成度均处于低位,课程目标3的达成度仅为0.68,整体达成度为0.71,反映出传统融合模式对高阶、复杂类课程目标的支撑能力存在明显短板。融合主流教学模式4项细分目标达成度分别提升至0.75、0.72、0.70、0.81,总体达成度上涨至0.74,体现出常规融合教学对课程目标落地的增量优化作用。常规深度教学模式进一步夯实了达成效果,尤其在课程目标1、2、3这类侧重知识深度理解的维度上实现稳步提升,对应达成度分别为0.76、0.73、0.72,总体达成度达到0.75,但在侧重综合应用的课程目标4维度上,达成度较融合主流教学模式出现小幅回落,反映出非智能化的深度教学在兼顾知识深度与综合应用能力培养上存在一定局限。融合智能体的深度教学模式实现了全维度的突破性提升,所有细分课程目标达成度均达到四类模式的峰值,分别为0.84、0.82、0.80、0.86,总体达成度跃升至0.83,相较于传统基准模式和常规深度教学分别实现了16.9%和10.7%的总体达成度增幅,验证了智能体赋能对全层级课程目标落地的强效支撑作用,尤其补齐了传统深度教学在高阶综合能力培养上的短板。

综上所述,融合智能体的深度教学在教学实践中相比其他三种教学模式取得了最佳成效,能够在有效提升教学效果的同时,切实减轻师生的压力。

5 结束语

本研究创新地提出了融合智能体的深度教学模式,构架了五环节深度教学结构,设计了多智能体协同机制对应支撑各个教学环节,并搭建跨环节协同平台与底层支撑层,从而实现对全授课程周期微观学习行为的精准观测与个性化教学调整。教学实践对比结果表明,融合智能体的深度教学模式在大幅提升教学效果的同时,切实减轻了师生的课程负担,支撑高阶知识建构与全层级课程目标的高效落地。融合智能体的深度教学,破解了常规深度教学在实践过程浅层化问题,使深度教学在高校专业课程教学中得以真正开展,减轻教师负担,从而支撑教师从“知识传授者”向“课程设计师”转型,为智能化时代的规模化高质量教学提供了可落地的实证路径。

参考文献

- [1] 刘浩,钱振江,谢从华. “计算机组成原理”课程混合式教学改革研究[J]. 教育教学论坛, 2025, (44): 132-135.
- [2] 苏玉萍,李鹏,李黎. 基于软硬协同的问题驱动式计算机组成原理教学探索[J]. 计算机教育, 2023, (07): 94-97.
- [3] 徐丽,刘三荣. 基于OBE理念的计算机组成原理翻转课堂教学模式创新研究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(23): 168-170.
- [4] Nayak A S, Hiremath N D, Garagad V G. A hands-on approach in teaching computer organization & architecture through project based learning[J]. Journal of Engineering Education Transformations, 2021: 742-746.
- [5] 肖宁,罗翠线,周志刚,等. OBE教育理念下的计算机组成原理教学研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12(03): 129-134.
- [6] 刘倩. 指向深度教学的英语教材语篇三级解读: 延展认知视角[J]. 外语教学理论与实践, 2026, (01): 126-136.
- [7] 李芳. 大学高深学问的深度学习: 内涵蕴意与实践路径[J]. 当代教育论坛, 2025, (04): 65-73.
- [8] 郭萍,庄伟,许小龙. 人工智能驱动下的计算机组成原理课程实验教学创新[J]. 计算机教育, 2025, (09): 151-158.
- [9] 李焕勤. 生成式人工智能辅助计算机组成原理课程互动教学的逻辑理路与实施策略[J]. 中国教育技术装备, 2025, (20): 52-54+60.
- [10] Wen M, Xu Z, Guan Z. Applying DeepSeek, a Large Language Model, to the Teaching of Computer Organization Principles[J]. Educational Innovation Research, 2025, 3(4): 170-174.
- [11] 柯海萍. 大模型背景下《计算机组成原理》课程教学改革研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(05): 133-137.
- [12] Kortemeyer G. Could an artificial-intelligence agent pass an introductory physics course?[J]. Physical Review Physics Education Research, 2023, 19(1): 010132.
- [13] Alexandra I, Pinto T, Reis A, et al. Course Design with Artificial Intelligence Agents[C]. International Conference on Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024: 132-142.
- [14] 吴建绍,赵春鱼,金苍宏. 智能体驱动的学困生成因分析及干预实践研究——以计算机类课程改革为例[J]. 中国信息技术教育, 2026, (06): 105-108.
- [15] 陈致超,董雯. 知识图谱与智能体融合的“算法设计与分析”课程智慧化教学实践[J]. 工业和信息化教育, 2026, (02): 61-65.
- [16] 石蕴玉,纪雨,刘翔,等. 多智能体在面向对象编程课程设计中的应用[J]. 实验室研究与探索, 2026, 45(01): 153-160.