

AI 赋能大规模通识课教学创新与实践*

毛镠^{1,3} 周雷^{1,3} 陈静^{1,3} 金昊宇¹ 张文文^{1,3} 谢夏^{**2,3} 杨厚群^{1,3}

1. 海南大学计算机科学与技术学院, 海口 570228; 2. 海南大学空天智能学院, 海口 570228 3. 海口市深度学习与大数据应用技术重点实验室, 海口 570228

摘要 大规模通识课在 AI 时代面临知识爆炸与静态资源、标准化教学与个性化需求、人机协作与结果导向三重矛盾。本文提出“数智赋能·图谱驱动·人机共生”教学创新模式,通过构建四元知识图谱(564 个节点)实现教学内容可生长、可导航、可诊断,创设“实时诊断-人机探究-思辨评判”三段式教学将 AI 从辅助工具升级为认知伙伴,设计以人机对比反思报告为核心的多元评价体系。实践表明,实验班优秀率提升 13.5 个百分点、平均分提升 21.3 分,学生差距由 38 分缩小至 18 分,85% 的学生触及“科技向善”深度思考。课程获评省级一流本科课程,被全国 28 省区 238 个单位引用 328 次,为 AI 时代大规模通识课实现“规模化个性化育人”提供了可复制的教学范式。

关键词 人工智能赋能教育, 大规模通识课, 教学创新, 人机协同, 个性化教学

AI-Empowered Teaching Innovation and Practice for Large-Scale General Education Courses *

Liu Mao^{1,3} Lei Zhou^{1,3} Jing Chen^{1,3} Haoyu Jin^{1,3} Wenwen Zhang^{1,3} Xia Xie^{2,3} Houqun Yang^{1,3}

1. School of Computer Science and Technology, Hainan University, Haikou, 570228, China; 2. School of Aerospace Intelligence, Hainan University, Haikou, 570228, China; 3. Haikou Key Laboratory of Deep Learning and Big Data Application Technology, Hainan University, Haikou, 570228, China

Abstract—Large-scale general education courses face threefold contradictions in the AI era: knowledge explosion versus static resources, standardized teaching versus personalized needs, and human-AI collaboration versus outcome-oriented assessment. This paper proposes an innovative teaching model termed "Digital Intelligence Empowerment, Knowledge Graph Driven, and Human-AI Symbiosis." The model is operationalized through three interconnected dimensions: (1) constructing a foundational knowledge graph comprising 564 nodes, upon which three derivative graphs—capability graph, problem graph, and ideological-political graph—are built (with all their nodes derived from the 564-node knowledge graph), thereby rendering the teaching content growable, navigable, and diagnosable; (2) establishing a three-stage pedagogical process of "real-time diagnosis, human-AI inquiry, and critical evaluation" to elevate AI from a supporting tool to a cognitive partner; and (3) designing a multi-dimensional assessment system centered on human-AI comparative reflection reports. Practical implementation shows that the experimental class achieved a 13.5-percentage-point increase in the excellence rate and a 21.3-point increase in the average score, while the student performance gap narrowed from 38 points to 18 points, with 85% of students engaging in deep thinking regarding "technology for good." The course has been recognized as a provincial first-class undergraduate course and has been cited 328 times by 238 institutions across 28 provinces and regions nationwide. This study offers a replicable pedagogical paradigm for achieving "scalable personalized education" in large-scale general education courses in the AI era.

Keywords—AI-enabled education, Large-scale general education courses, Teaching innovation, Human-AI collaboration, Personalized teaching

1 引言

近年来,国家高度重视人工智能与教育的深度融合。国务院于 2017 年发布《新一代人工智能发展规划》,提出“实施全民智能教育项目”^[1];教育部于 2018

年相继印发《高等学校人工智能创新行动计划》和《关于加快建设高水平本科教育 全面提高人才培养能力的意见》,要求“加快人工智能在教育领域的创新应用”^[2,3]。同年,习近平总书记向国际人工智能与教育大会致贺信,强调“积极推动人工智能和教育深度融合”

***基金资助:** 本文得到教育部产学合作协同育人项目 2024 年第一批次立项项目(编号:231001282094604)、海南大学创新创业一流课程(第一批)立项(编号:17)、海南大学 2026 年度本科教学资源建设项目(智慧课程,编号:Hdzyjs2026-104)、2026 年校级教育教学改革研究项目(编号:hdjy2026-02)、海南大学 2025 年卓越教学“揭榜挂帅”项目(编号:hdjc2025-09)、海南大学计算机实验教学中心 2025 年大学生“AI 赋能”创新实践项目重点项目(编号:5)资助。

****通讯作者:** 谢夏 helicy@hainanu.edu.cn。

[4]。2023年,教育部部长怀进鹏在世界数字教育大会上指出,“教育数字化是开辟教育发展新赛道和塑造教育发展新优势的重要突破口”[5]。步入“十五五”开局之年,《教育强国建设规划纲要(2024-2035年)》进一步明确“促进人工智能助力教育变革”[6],2026年《人工智能+教育行动计划》系统部署了“以AI赋能教育教学全过程”的实施路径[7]。

在这一系列政策推动下,高校计算机基础教育面临从“知识传授”向“能力培养”的战略转型[8,9]。特别是面向全校非计算机专业的大规模通识课,如何在AI时代实现高质量人才培养,成为亟待解决的重要课题。围绕AI赋能通识课教学改革,学界主要从三个方向展开探索。一是AI工具在实验教学与评价中的应用。陶飞飞等针对“操作系统原理”实验课程操作指令复杂、错误定位难等问题,设计了基于Llama3大模型的实验教学辅助系统,通过Lora微调技术提升模型在实验场景下的专业问答能力,验证了大模型技术在实验教学辅助方面的应用潜力[10]。张金等基于通用大语言模型设计了计算机系统创新实验,探索了AI辅助实验教学的具体路径[11]。二是人机协同教学模式的理论建构与实践。张辉蓉等基于深度教学与人机协同理论,提出了人机协同深度教学模式,强调以人类教师与机器导师共同构成“新主体教师”,促进学习者认知与生命的多维发展[12]。马豫婷等系统探讨了数智教育背景下人机协同教学的理论演进与实践创新[13]。基于61项实证研究的系统性文献综述表明,人机协同教学对学习效果的影响受到教学设计和学情匹配等多重因素的制约[14]。三是知识图谱驱动的课程内容重构。杨雪等以国家一流课程《市场营销学》为例,构建了“多模态知识图谱+生成式AI”双轮驱动的智慧课程资源体系,实现了教学资源的“动态生长”[15]。许嘉扬等基于CiteSpace对数字化教学改革文献进行知识图谱分析,揭示了技术赋能下教学改革的演进脉络与前沿趋势[16]。

总体来看,现有研究在AI工具辅助教学、人机协同模式设计、知识图谱资源建设等方面取得了积极进展,但仍存在两方面不足:其一,多数研究聚焦于技术应用本身,对“如何根据学情差异设计适配的教学策略”这一关键问题关注不足;其二,AI技术与教学内容、评价体系的深度融合路径尚缺乏系统化的实证验证。然而,这类课程面临三大核心挑战:一是知识爆炸与静态资源的矛盾,AI知识半衰期短,教材出版即滞后;二是标准化教学与个性化需求的矛盾,学生来自数十个专业,基础差异悬殊;三是人机协作与结果导向的矛盾,AI工具可轻松替代知识记忆型任务,传统“唯结果论”考核严重失准[17-18]。这三重矛盾相互交织,构成了AI时代大规模通识教育的“不可能三角”。据《计算机与人工智能基础A》课程[19](以下简称“本课程”)调查问卷统计,约68%的学生希望获得

个性化学习路径推荐,而传统“一刀切”教学难以满足这一诉求。

如何破解这一困境?答案不在于“抵制AI”或“放任AI”,而在于“驾驭AI”——在本课程教学中将AI深度融入全过程,实现从“教师预设起点”到“数据驱动真实起点”、从“学生被动接受”到“人机协同主动建构”、从“知识记忆考核”到“高阶思维评价”的范式转型[20]。基于此,本文以本课程教学改革实践为例,系统阐述“数智赋能·图谱驱动·人机共生”教学模式的理论基础、设计框架、实施路径与实践成效,以为同类课程改革提供参考。若无特殊说明,以下数据(含课程教学内容)若无特别(引用)说明,均以本课程教学实践所得(第7章人工智能初探及其知识点“AI伦理”为例)。

2 理论基础与问题分析

2.1 理论依据

本教学模式的设计融合了以下理论:

(1) 联通主义学习理论。Siemens指出,在数字化时代,学习是知识网络形成的过程,关键在于建立节点之间的连接[21]。知识图谱正是这一理论的教学实现——将离散知识点组织为结构化网络,支持学生按需建构个性化知识体系[22-23]。

(2) 最近发展区理论。Vygotsky认为,有效的教学应发生在学生的“最近发展区”(ZPD)内[24]。本模式的AI助教扮演“更有能力的他人”角色,为不同起点的学生提供适切的学习支架,实现ZPD的动态适配。

(3) 建构主义学习理论。强调学习是主动的意义建构过程[25]。本模式的人机协同探究环节,要求学生在AI辅助下主动建构知识、质疑AI结论、形成独立判断,体现了“知识在对话中建构”的核心主张。

(4) 布鲁姆认知目标分类学。本模式将教学目标从“记忆、理解”的低阶层次,提升至“评价、创造”的高阶层次,通过“人机对比反思报告”等创新设计,实现认知目标的跨越[26]。

2.2 核心问题分析

基于课前问卷调查(N=364)和教学实践观察,课程面临三大矛盾:

矛盾一,内容滞后:知识爆炸与静态资源的矛盾。AI领域知识迭代迅速,教材内容滞后于技术发展。调查显示,82%的学生能列举AI应用,但仅35%能说出AI伦理关键词。同时,学生基础差异显著——15%的学生已熟练使用AI工具,25%的学生对计算机操作仍有困难。

矛盾二,需求差异:标准化教学与个性化需求的矛盾。课程近5年年均修读4000余人,传统“一刀切”

教学难以兼顾不同专业、不同基础学生的差异化需求。课前调查显示,68%的学生希望获得个性化学习路径推荐。

矛盾三,评价失准:人机协作与结果导向的矛盾。AI工具可轻松替代学生完成知识记忆型任务,传统“唯结果论”考核无法区分人与AI贡献,更无法衡量批判性思维、人机协作能力与价值判断等核心素养。一位学生的提问——“老师, AI 3秒给出答案,我为什么要花3小时?”——直击AI时代教育评价的困境。

3 教学模式创新设计

3.1 总体框架

基于上述分析,构建了“数智赋能·图谱驱动·人机共生”的教学创新模式。该模式以四元知识图谱为底层支撑,通过三大创新举措回应三大痛点,并将思政教育自然内嵌于全过程。核心理念转变可概括为三方面:从“教师预设起点”到“数据驱动起点”;从“被动接受知识”到“人机协同建构”;从“知识记忆考核”到“高阶思维评价”。具体的三大痛点与其相应创新举措详见表1。

表1 三大痛点与三大创新举措简表

痛点	核心矛盾	创新举措	突破目标
痛点一	知识爆炸 vs 静态资源	内容体系:重构与图谱驱动(构建四元知识图谱)	教学内容可生成、可导航、可诊断
痛点二	标准化 vs 个性化	教学方法:人机协同深度探究(创设人机协同三段式)	AI从工具到认知伙伴
痛点三	人机协作 vs 结果导向	评价体系:高阶思维的多元评价(人与AI对比反思)	从知识再现到价值判断

3.2 举措一:四元知识图谱驱动的课程内容重构

针对“知识爆炸与静态资源”矛盾,本课程构建了“知识-能力-问题-思政”四元知识图谱。其中,知识图谱锚定知识点体系(如“AI伦理→责任归属”),能力图谱标注教学目标层次(如“理解→评价”),问题图谱关联典型困惑(如“自动驾驶事故谁负责?”),思政图谱绑定育人元素(如“科技向善”)。四者共享同一节点ID,形成有机融合的知识网络。

课程共建564个知识点、159个自制视频(1457分钟)、1063道题库、12个实验项目。基于图谱实现三大核心能力:“可生长”——动态更新知识点节点,学期均新增5-8个前沿知识点;“可导航”——基于学情数据生成个性化学习路径,红色薄弱点优先推送;“可诊断”——实时测试结果映射到图谱节点,生成班级掌握度热力图。应用案例显示,实验班级“责任

归属”节点掌握度仅47%,教师据此调整教学重点,精准度达92%。

四元知识图谱的结构及其在教学中的应用逻辑,如图1所示。

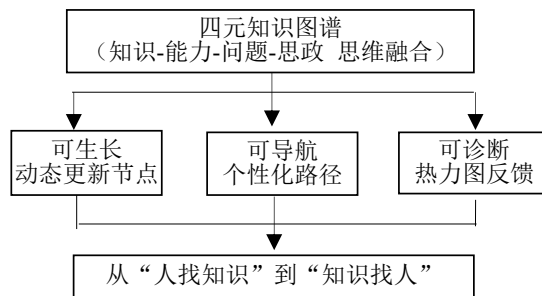


图1 四元知识图谱结构及其在教学中的应用逻辑简图

3.3 举措二:“实时诊断-人机探究-思辨评判”三段式教学

针对“标准化与个性化”矛盾,本模式创设了三段式人机协同教学流程。

阶段一:实时诊断(2-3分钟)。在导入环节可采用3道选择题+1道开放题,系统基于知识图谱生成班级掌握度热力图,教师据此精准定位教学起点,突破传统“经验预设”的局限。

阶段二:人机探究(15-20分钟)。围绕开放性问题(如自动驾驶“电车难题”),学生使用AI工具生成初步方案,小组讨论质疑AI结论。AI从“答案工具”升级为“认知伙伴”,培养学生“会提问、会筛选、会质疑、会深化”的人机协作素养。

阶段三:思辨评判(10-15分钟)。小组陈述结论并接受质疑,教师引导学生对比AI方案与人类方案,追问:“AI贡献了什么?人类贡献了什么?你同意AI吗?为什么?”这一环节将教学重心从“知识学得”转向“价值判断”。

3.4 举措三:指向高阶思维的多元评价体系

针对“人机协作与结果导向”矛盾,本课程构建了过程性考核(50%)与结果性考核(50%)相结合的评价体系^[27-28]。核心创新设计包括:

(1)人机对比反思报告。要求学生围绕伦理问题记录AI答案、阐述个人观点并与AI对比、反思“人与AI关系”,评价权重中独立思考占30%、思辨深度占25%,将评价重心从“知识再现”转向“价值判断”。

(2)小组任务互评。采用组间互评(60%)与教师评分(40%)相结合,评价维度涵盖思辨深度(25%)、AI工具使用(15%)等,培养学生评价能力。(3)过程性数据采集。平台自动记录学生与AI助教的交互次数、提问质量、质疑行为等,生成六维能力雷达图(记

忆-理解-应用-分析-评价-创造），实现成长轨迹的可
视化追踪。

4 实践成效与讨论

4.1 学业成绩显著提升

实验班与传统班对比数据显示，优秀率提升
13.5 个百分点，平均分提升 21.3 分。更值得关注
的是学生差距的变化：入学时前 20%与后 20%学生差距
38 分，期末缩小至 18 分，差距缩小 20 分。这一数
据说明 AI 赋能的教学模式有效实现了“规模化个性
化育人”——即在大规模课程中，后进生获得了更显
著的成长。如表 2 所示，展示了实验班与传统班的关
键指标对比。

表 2 实验班与传统班的关键指标对比简表

指标	传统班	实验班	提升幅度
优秀率	0.4%	13.9%	↑13.5%
平均分	53.6	74.9	↑21.3 分
入学差距	38 分	38 分	—
期末差距	—	18 分	↓20 分

4.2 高阶思维与思政内化成效

思辨报告数据显示，提交率 97.6%，各维度得分率
均超 80%（问题理解 88%、AI 记录 85%、独立思考 83%、
思辨深度 82%、反思价值 80%）。课前 AI 伦理认知率
仅 40%，课后内化率达 75%，提升 35 个百分点。85%的
学生在反思中自主提及“科技向善”、“社会责任”
等深度思考。

学生反思摘录体现了从“工具使用”到“价值内
化^[29]”的转变：

“AI 贡献了知识框架，但人类贡献了情感和价值
观。AI 不知道‘如果是我怎么办’，但我们知道。”
（人文传播学院 A 学生）

“如果智能是‘面对无解问题时的选择能力’，
人类赢。”（机电学院 B 学生）。

4.3 学生满意度与学习体验

课程结束后，通过超星平台向实验班发放教学满
意度问卷，回收有效问卷 56 份。统计显示，学生对课
程总体满意度为 96.4%。具体图 2 所示。

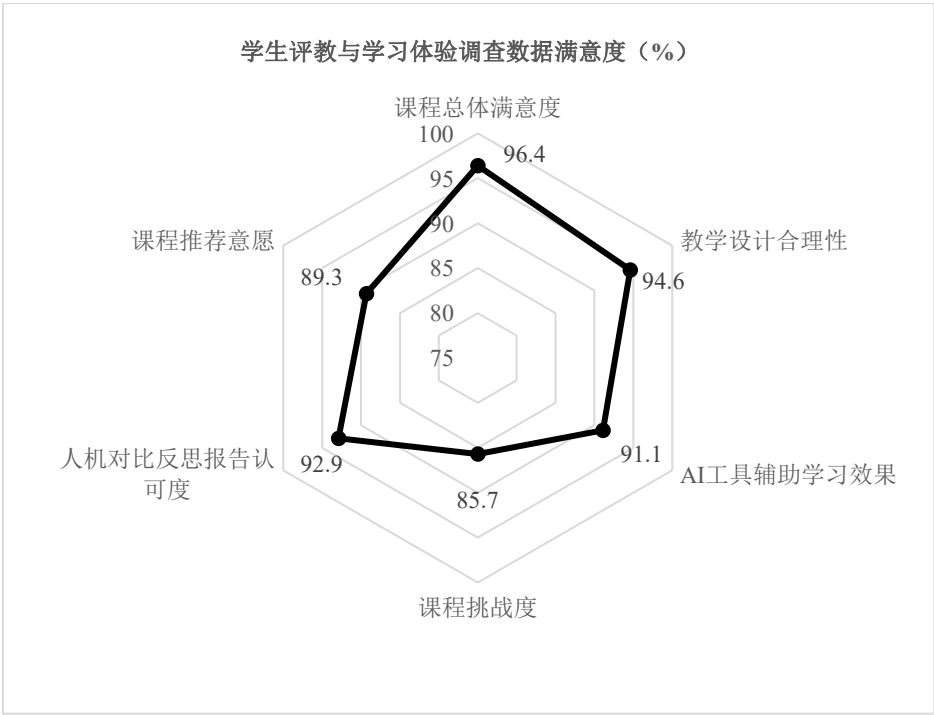


图 2 学生评教与学习体验调查数据满意度

具体的评价维度包括：课程总体满意度（对课程
整体教学效果的认可度）、教学设计合理性（课程内
容组织与教学流程设计的合理性）、AI 辅助学习效
果（AI 工具对学习效率的提升作用）、课程挑战度
（课程任务对学习能力的挑战程度）、人机对比报告
认可度（对“人机对比反思报告”培养批判性思维的

认可）和课程推荐意愿（愿意向其他同学推荐本课程的
学生比例）。

4.4 推广辐射效应

课程 8 学期服务超 2 万学生，超星平台总访问量
近 2200 万次，省内同类课程排名第 1。2024 年获评省
级一流本科课程并被推荐参评国一流，获超星“示范

教学包”认定，被全国 28 省区 238 个单位引用 328 次，惠及 9805 名学生。课程组为省内 9 所高校 170 余名教师开展培训，教学团队获国家级、省部级教学奖项 10 余项，代表性获奖成果如表 3 所示。

表 3 教学团队代表性教学获奖成果简表

获奖级别	获奖名称
国家级	全国高校智慧课程设计大赛优秀奖
国家级	全国高校混合式教学设计创新大赛优胜奖
国家级	智慧教学案例竞赛中南赛区二等奖
省部级	全国教师教学创新大赛省赛二等奖、三等奖
省部级	省 AI 学会教育教学成果奖一等奖、二等奖

5 讨论与展望

5.1 模式的核心价值

本模式的核心价值在于回应了 AI 时代通识教育的三个根本问题：

第一，如何让教学内容跟上 AI 发展？四元知识图谱的“可生长”机制，使教学内容能够动态更新，学期均新增 5-8 个前沿知识点，基本解决了教材滞后问题。

第二，如何在大规模课程中实现个性化？知识图谱的“可导航”功能与 AI 助教的个性化推荐，使每位学生都能获得适合自己的学习路径。数据显示，学生差距缩小 20 分，证明后进生获得了更显著的成长。

第三，如何考核 AI 时代真正重要的能力？“人机对比反思报告”将评价重心从“知识再现”转向“价值判断”，85%的学生在反思中触及“科技向善”等深度思考，说明高阶思维能力得到了有效培养。

5.2 可迁移性分析

本模式已在校级创新创业一流课程《AI 与游戏艺术》、《人工智能导论》等 3 门通识课程中成功迁移，验证了其跨课程的适配能力。作为超星“示范教学包”被全国 28 省区引用，说明不同学校、不同教师都能采用。可复制的核心要素包括：知识图谱构建方法（可迁移到任何知识型课程）、三段式教学流程（通用教学设计框架）、思辨报告模板（适配任何需要价值判断的教学内容）。

5.3 未来研究方向

未来的研究与实践将聚焦以下方向：（1）将知识图谱升级为教学智能体，实现自然语言交互的个性化学习；（2）将人机协同模式向算法伦理、数据隐私等更多章节迁移；（3）建立毕业生能力追踪数据库，获取长期发展证据；（4）推动本模式在更多课程和高校的迁移应用，形成“人工智能+”通识课教学范式^[30-31]。

6 结语

面对 AI 时代大规模通识课的“不可能三角”，《计算机与人工智能基础 A》课程以“数智赋能·图谱驱动·人机共生”为核心理念，通过四元知识图谱实现内容可生长、可导航、可诊断，通过三段式人机协同教学培养批判性思维与价值判断能力，通过指向高阶思维的多元评价实现育人目标的升级。实践表明，这一模式有效回应了 AI 时代通识教育的核心挑战，为“规模化个性化育人”提供了可复制的操作路径。随着技术的不断演进和教学实践的持续深化，这一模式将不断完善，为培养适应 AI 时代的创新人才贡献更大力量。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国务院. 新一代人工智能发展规划[R]. 2017.
- [2] 中华人民共和国教育部. 高等学校人工智能创新行动计划[R]. 2018.
- [3] 中华人民共和国教育部. 关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见[R]. 2018.
- [4] 中华人民共和国教育部. 习近平向国际人工智能与教育大会致贺信[EB/OL]. (2019-05-16) [2026-05-09]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201905/t20190516_382241.html.
- [5] 怀进鹏. 数字变革与教育未来——在世界数字教育大会上的主旨演讲[EB/OL]. (2023-02-13) [2026-05-09]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_176/202302/t20230213_1044377.html.
- [6] 中华人民共和国教育部. 教育强国建设规划纲要（2024-2035 年）[R]. 2025.
- [7] 中华人民共和国教育部等. 人工智能+教育行动计划[R]. 2026.
- [8] 李秀, 陆军, 牛颂杰, 等. 人工智能时代计算机基础课程建设与教育教学思考[J]. 清华大学教育研究, 2024, 45(02): 42-49+70. DOI: 10. 14138/j. 1001-4519. 2024. 02. 004208.
- [9] 李永智, 安德烈亚斯·施莱歇尔. 人工智能时代的能力重构与教育变革：全球趋势探析[J]. 全球教育展望, 2025, 54(09): 3-19.
- [10] 陶飞飞, 张优优, 邓劲柏, 等. 基于大语言模型的“操作系统原理”实验教学辅助系统[J]. 实验技术与管理, 2026, 43(2): 212-218.
- [11] 张金, 宫晓利, 高小鹏, 等. 基于通用大语言模型的计算机系统创新实验设计[J]. 实验技术与管理, 2024, 41(10): 1-9.
- [12] 张辉蓉, 魏利, 李舒展. 人机协同深度教学：内涵、特征与实践逻辑[J]. 教师教育学报, 2025, 12(5): 41-50.
- [13] 马豫婷, 栾东庆. 数智教育视域下人机协同教学改革研究[J]. 创新创业理论研究与实践, 2025, 8(24): 59-62.
- [14] 谢殊睿, 黄琪琪, 谭紫莹, 等. 人机协同教学如何影响学生学习效果?——基于国内外 61 项实证研究的系统性文献综述[C]//中国电子工业科学技术交流中心. 2025 NITE 人工智能教育与应用学术会议论文集. [出版者不详], 2025: 64-78. DOI: 10. 26914/c. cnkihy. 2025. 125297.

- [15] 杨雪. 多模态知识图谱+生成式 AI 赋能智慧课程建设研究——以国家一流课程《市场营销学》为例[EB-OL]. (2026-03) [2026-08-12]. <http://m.jsgjxh.cn/newsview/31152>.
- [16] 许嘉扬, 郭福春. 数字化时代高职教育教学改革的知识图谱分析[J]. 高等工程教育研究, 2023, (4): 138-144+195.
- [17] 周丽娟, 于雪晶. 地方综合高校计算机通识课程教学体系创新与实践探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12(6): 91-96.
- [18] 尚凤军. 知识图谱驱动的计算机网络数智化课程建设探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12(6): 71-77.
- [19] 毛镠. 计算机与人工智能基础[EB/OL]. 超星泛雅平台. (2025-02-01) [2026-08-12]. <https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps2/zQF1ZHZqySQoI5rW9IVxsA==>.
- [20] 王冠军, 李向群, 许新征, 等. 数智时代人工智能专业工程实践教育体系构建与思考[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12(1): 67-72.
- [21] Siemens G. Connectivism: A learning theory for the digital age[J]. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2005, 2(1): 3-10.
- [22] 赵宇博, 张丽萍, 闫盛, 等. 个性化学习中学科知识图谱构建与应用综述[J]. 计算机工程与应用, 2023, 59(10): 1-21.
- [23] 安梦良. 基于知识图谱的智能导学系统的设计与实现[D]. 中国科学院大学(中国科学院沈阳计算技术研究所), 2021. DOI:10.27587/d.cnki.gksjs.2021.000060.
- [24] Vygotsky L S. Mind in society: The development of higher psychological processes[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1978.
- [25] Piaget J. The construction of reality in the child[M]. New York: Basic Books, 1954.
- [26] Anderson L W, Krathwohl D R, Bloom B S. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives[J]. european legacy, 2000. DOI:10.1093/ehrl/114.458.1013.
- [27] 张琪, 王红梅, 庄鲁, 等. 学习分析视角下的个性化预测研究[J]. 中国远程教育, 2019, (04): 38-45+92-93. DOI: 10.13541/j.cnki.chinade.2019.04.002.
- [28] 郭芳芳. 人工智能时代本科教育中学生评价变革的挑战与机遇[J]. 清华大学教育研究, 2025, 46(05): 117-125. DOI:10.14138/j.1001-4519.2025.05.011709.
- [29] 温广辉, 付俊杰, 万颖, 等. 多学科交叉类课程思政教育探索与实践——以系统科学与人工智能课程建设为例[J]. 控制工程, 2024, 31(09): 1661-1668. DOI:10.14107/j.cnki.kzgc.20231101.
- [30] 刘凯, 胡静. 人工智能教育应用理论框架: 学习者与教育资源对称性假设——访智能导学系统专家胡祥恩教授[J]. 开放教育研究, 2018, 24(06): 4-11. DOI:10.13966/j.cnki.kfjyyj.2018.06.001.
- [31] 宫子农. 人工智能赋能教育变革: 机遇、挑战与应对策略[C]//湖南省瑶族文化研究会. 第三届“文化融合与教育创新”研讨会论文集. 西安交通大学人文社会科学学院, 2025: 41-42. DOI:10.26914/c.cnkihy.2025.1142.