

AI-enabled Development and Application of New Teaching Resources-Taking the Knowledge Map Construction of Computer Organization Principles Course as an Example

Dongxia Liao^{1,2} Gao Liu^{1,2} Qingxu Li^{1,2} Yaqi Ren^{1,2} Youyou Yu^{1,2}

1. Faculty of Engineering, Sias University, Zhengzhou, Henan, 450000, China

2. Henan Engineering Research Center of Digital Twin for Intelligent Manufacturing, Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract

Against the background of the digital transformation of education, AI technology provides important support for the development of new forms of teaching resources. As a core basic course for computer majors, Principles of Computer Organization has prominent problems such as abstract knowledge points and fragmented resources, which affect the improvement of teaching quality. Based on the university-level teaching reform project of Zhengzhou Sias University, this paper focuses on the in-depth integration of AI and the course, constructs knowledge graphs, develops new resources, and innovates teaching models. Verified by class experiments, it forms a promotable “technology-resource-model” trinity achievement, providing practical reference for the teaching reform of similar engineering courses.

Keywords

AI technology; new form teaching resources; computer organization principles; knowledge graph; teaching reform

AI 赋能新形态教学资源开发与应用——以计算机组成原理课程知识图谱构建为例

廖东霞^{1,2} 刘皋^{1,2} 李清旭^{1,2} 任亚琪^{1,2} 于优优^{1,2}

1. 郑州西亚斯学院工学部, 中国·河南 郑州 450000

2. 河南省智能制造数字孪生工程研究中心, 中国·河南 郑州 450000

摘要

教育数字化转型背景下, AI技术为新形态教学资源开发提供重要支撑。计算机组成原理作为计算机类核心基础课, 存在知识点抽象、资源碎片化等突出问题, 影响教学质量。本文依托郑州西亚斯学院校级教改项目, 聚焦AI与课程深度融合, 构建知识图谱、开发新资源、创新教学模式, 经班级试点验证, 形成“技术—资源—模式”三位一体可推广成果, 为同类工科课程改革提供实践参考。

关键词

AI技术; 新形态教学资源; 计算机组成原理; 知识图谱; 教学改革

1 绪论

1.1 研究背景与教学痛点

随着《教育信息化 2.0 行动计划》深入推进, AI 技术成为高等教育教学创新的重要支撑。新形态教学资源以智能化、交互性、个性化为特征, 是落实“以学生为中心”教学

理念的关键载体。计算机组成原理作为计算机类专业核心基础课, 知识点抽象、逻辑关联强, 当前教学存在三大痛点: 一是资源碎片化, 学生难以构建完整知识体系; 二是资源缺乏针对性与交互性, 难以实现因材施教; 三是内容更新滞后, 与行业技术、企业实践脱节, 影响学习积极性与教学质量。本文立足教学改革实践, 聚焦上述问题, 探索 AI 技术与课程教学深度融合的有效路径。

1.2 研究现状与研究定位

国外 AI 赋能教学与知识图谱应用相对成熟, 但针对计算机组成原理课程的个性化资源开发与教学场景融合不足, 适配性较弱; 国内研究多停留在理论层面, 缺少完整实践方案, 且多以人工构建知识图谱, 存在效率低、维护难、更新

【课题项目】郑州西亚斯学院 2025 年度校级教改项目(项目编号: 2025JGZD04); 河南省 2021 年民办普通高等学校学科专业建设资助项目(软件工程专业)。

【作者简介】廖东霞(1990-), 女, 中国河南周口人, 硕士, 高级工程师, 从事计算机技术研究。

慢等问题,未能实现AI与教学模式、评价体系的深度融合,难以破解课程教学痛点。本研究依托校级教改项目,聚焦教学创新与实践落地,解决知识图谱自动化构建、AI与教学场景融合、教学成效量化评估等关键问题,弥补现有研究不足,为同类工科课程改革提供参考。

1.3 研究内容、方法与创新点

核心研究内容:构建AI赋能的课程知识图谱,开发适配新形态教学资源,创新个性化教学模式,优化教学评价体系,提升教师数字素养,形成“技术—资源—模式—评价—素养”五位一体教改体系。

研究方法:立足教学实践,采用行动研究法、案例分析法、数据分析法,跟踪改革、梳理经验、综合评估,保障研究严谨贴合实际。

核心创新点:①技术融合创新,AI+知识图谱结合大模型优化BERT算法,实现图谱自动化构建与隐性关联挖掘;②教学模式创新,构建人机协同个性化模式,落实因材施教;③评价体系创新,建立“过程+能力”动态评价,提升评价科学性。

2 AI 赋能知识图谱构建

2.1 构建目标与原则

构建目标:依托AI技术构建完整、准确、动态、可视化的课程知识图谱,梳理知识点显性与隐性关联,借助AI大模型挖掘深层逻辑,为新形态教学资源开发与教学模式创新提供支撑,助力学生搭建知识框架、提高学习效率。

遵循原则:紧贴课程教学实际,坚持科学性、完整性、动态性、实用性四大原则。符合教学大纲与学科规范,全面覆盖核心知识点,可随课程与行业发展动态更新,操作简便,适配师生教学与学习需求。

2.2 构建流程与实践实施

采用“AI赋能+标准化流程”模式,构建流程分为数据采集与预处理、本体设计、知识抽取与融合、可视化呈现与更新维护四大核心环节,各环节有序衔接、层层递进,具体实施如下:

(1)数据采集与预处理:多渠道采集教材、课件、实验资料等各类数据1000余条,经AI清洗、分类、规范化处理,剔除无效冗余数据,得到有效数据860余条,奠定数据基础。

(2)本体设计:明确课程五大模块逻辑架构,定义200余个知识点实体,梳理10余种关联关系(含3种隐性关联),形成规范知识本体,保障图谱逻辑性与系统性。

(3)知识抽取与融合:以优化后BERT模型为核心,结合轻量化AI大模型挖掘隐性关联,自动抽取实体210个、属性780余条、关联关系290余条(含隐性关联42条);经人工校验修正错误40余处,抽取准确率达95%以上,再通过AI算法整合去重,形成完整数据集。

(4)可视化与更新维护:采用Neo4j工具实现图谱可视化,转化为直观知识网络;建立“AI自动更新+人工维护”

双重机制,每学期全面更新,保障时效性与准确性。

2.3 构建成果与验证

本次知识图谱构建形成三大核心成果:①完整的课程知识图谱,涵盖五大核心模块、210个知识点实体、780余条属性、290余条关联关系(含42条隐性关联),形成结构化可视化知识网络;②标准化构建流程,明确各环节实施步骤、技术要求与质量标准,融入AI大模型辅助应用,为同类课程提供参考;③优化适配的BERT知识抽取模型,结合课程特点与AI大模型微调,提升知识点抽取及隐性关联挖掘的效率与准确率。为验证实用性,3名计算机专业专家、5名一线授课教师组成小组,从完整性、准确性、实用性三维度(满分100分)验证,综合平均得分92.3分(具体见表1),充分表明其贴合教学需求,可有效支撑后续教学创新。

表1 知识图谱验证得分表

评价维度	得分	核心评价
完整性	93.5	全面覆盖课程核心知识点,无遗漏、无冗余,隐性关联挖掘贴合教学需求
准确性	94.2	知识点属性与关联关系准确无误,符合学科规范,隐性关联逻辑严谨
实用性	90.8	适配教学场景,操作便捷,便于师生查询与应用,助力知识点深层理解
平均得分	92.3	符合教学需求,能够有效支撑教学创新实践

3 AI 赋能新形态教学资源开发与教学模式创新

3.1 新形态教学资源开发

以AI技术与课程知识图谱为核心,整合碎片化资源,打造“智能化、交互性、个性化”新形态教学资源体系,累计开发资源900余条,聚焦4类核心资源破解传统弊端:①智能课件,融入知识图谱,知识点关联图谱节点,嵌入AI问答、自测功能,同步图谱更新;②个性化资源包,基于AI推荐,结合学生学习数据推送适配资源,实现“一人一策”;③虚拟实验资源,开发5个核心项目,模拟真实实验场景,关联知识图谱助力实验提升;④行业前沿资源库,整合前沿资料与企业案例,常态化更新,衔接就业需求。

3.2 “AI+知识图谱”个性化教学模式构建与实施

在教学实践中,打破传统“教师讲授+学生听讲”的单一教学模式,结合AI技术、知识图谱及AI大模型的核心优势,构建“人机协同、个性化”的新型教学模式,将教学过程明确划分为课前预习、课堂教学、课后复习三个核心环节,形成闭环推进机制,确保模式可落地、可推广、可复制。本次教学试点选取本校计算机专业4个班级作为研究对象,其中2个班级作为实验组,采用该新型教学模式开展教学活动;另外2个班级作为对照组,沿用传统教学模式,试点实施周期为1个完整学年,确保数据采集的全面性、客观性与有效性,为模式成效验证提供坚实支撑。

3.3 教学评价优化与教师素养提升

为适配新型教学模式,优化构建“过程+能力”动态

评价体系,替代单一期末评价。其中过程性评价占40%(涵盖课前预习、课堂互动等),能力评价占20%(考察实验、课程设计等能力),终结性评价占40%(以期末考试补充);依托AI精准采集分析数据,生成学生个性化评价报告。同时,采用“培训+实践”模式提升教师数字素养,开展3场专项培训,组建教研共同体,1学年后试点教师AI应用熟练度从30%提升至100%,有效支撑教学改革落地。

4 教学改革实践成效分析

4.1 试点概况

为验证“AI+知识图谱”教学方法创新的可行性与有效性,本次教学改革试点以2024级4个计算机专业试点班级为研究对象,严格遵循“实验组与对照组同质”原则,确保两组学生的学习基础、班级规模一致,且配备同等教学经验的授课教师,排除无关变量干扰。实验组采用“AI+知识图谱”个性化教学模式,对照组沿用传统模式,试点周期1学年,试点过程中,通过智慧教学平台精准采集学生学习行为数据,发放调查问卷,开展授课教师访谈,采用量化数据与质性反馈相结合的方式,全面、客观评估教学方法创新的实际成效,重点验证该方法在破解课程教学痛点、提升教学质量中的核心作用。

4.2 核心成效

本次“AI+知识图谱”教学方法创新试点成效显著,核心体现在学生学习、教学落地、教师能力提升三方面,实验组与对照组核心指标对比详见表2。学生层面,实验组平均成绩82.5分,较对照组73.2分提升9.3分;优秀率35.6%(提升20.8个百分点),不及格率4.4%(下降15.1个百分点),破解“两极分化”问题。此外,实验组自主学习时长提升32%,实验报告优秀率42.5%(提升21.2个百分点),89.2%学生认可该模式助理解知识,可激发自主学习意识、提升实践应用能力。

表2 实验组与对照组核心成效对比表

评价指标	实验组	对照组	提升/降低幅度
平均成绩(分)	82.5	73.2	提升9.3分
优秀率(85分及以上)	35.6%	14.8%	提升20.8%
不及格率	4.4%	19.5%	降低15.1%
自主学习时长增幅	—	—	32%
实验报告优秀率	42.5%	21.3%	提升21.2%

4.3 不足与优化方向

本次教改试点存在三方面不足:一是知识图谱对复杂知识点隐性关联挖掘不足,37.6%学生反馈难点难理解,无法满足深度学习需求;二是AI教学工具与智慧平台融合度

不足、功能冗余,增加教师备课耗时,降低实施效率;三是新形态教学资源行业案例不足,78.3%学生认为案例与就业岗位衔接度不高。后续优化重点:依托ChatGLM-6B优化算法,深化隐性关联挖掘;强化工具协同融合,删减冗余功能;深化校企合作,引入真实案例,提升教学实践实效性。

5 研究成果与推广应用

经过一学年教学改革实践,本研究形成了完整的“AI+知识图谱”教学改革方案,构建“技术—资源—模式”三位一体成果体系:一是形成标准化知识图谱构建流程,依托AI与ChatGLM6大模型实现自动化构建、动态更新与隐性关联挖掘;二是建成适配课程的新形态教学资源体系,破解资源碎片化问题;三是构建“人机协同”教学模式与“过程+能力”评价体系,整体提升教学质量与学生综合能力,形成可推广、可复制的实践模式。

成果推广采用“校内辐射、校际共享”双路径:校内优先向计算机类及其他工科课程推广,以培训、示范课与教研交流形成课程群改革效应;校际通过研讨会与线上平台共享流程、资源等可复用成果,为同类院校课程改革提供参考。

6 结论与展望

本次教学改革实践表明,与知识图谱的深度融合,构建的“AI+知识图谱”个性化教学模式,打破传统教学局限,实现因材施教,激发学生学习主动性;“过程+能力”动态评价体系,聚焦学生综合能力培养,契合新时代高等教育人才培养要求。整体而言,改革成效显著,形成的实践成果兼具实用性与可迁移性,为同类工科课程智慧化教学改革提供了有效参考示范。展望未来,将深化AI融合,依托ChatGLM-6B优化图谱、扩大试点、深化校企协同,探索AI赋能新路径,助力培养高素质应用型人才。

参考文献

- [1] 廖东霞.计算机组成原理线上线下混合式一流课程建设研究[J].现代教育进展,2024,02:45-50.
- [2] 廖东霞.计算机与人工智能技术发展和应用[M].北京:中国原子能出版社,2023.
- [3] 张钊,朱军,苏航.人工智能赋能教育的现状与展望[J].中国科学:信息科学,2022,52(10):1729-1748.
- [4] 王昊,李娟.知识图谱在计算机组成原理教学中的应用研究[J].计算机教育,2023,(05):112-116.
- [5] 陈丽,李芒.智慧教育背景下个性化教学模式的构建与实践[J].教育研究,2022,43(07):110-120.
- [6] 刘军,张敏.基于AI的课程知识图谱构建与教学应用研究[J].现代教育技术,2023,33(03):89-96.