

数字化赋能知识图谱在城乡规划设计类课程教学场景中的应用

张岁丰¹, 杨鹏飞^{1*}, 谢世雄¹, 姚瑶¹, 董天²

1 湖南工业大学, 土木与环境工程学院, 湖南 株洲 412007

2 中南大学, 建筑与艺术设计学院, 湖南 长沙 410083

DOI: 10.61369/ETR.2026200037

摘要 : 数字化技术为城乡规划设计类课程教学场景中的知识图谱构建与应用提供了新契机。本文聚焦教学场景中的知识图谱实践和案例库, 探讨课程知识图谱在混合式教学中的支撑作用, 提出 AI 知识库与知识图谱交叉融合的技术框架, 并分析多模态教学场景层面的交互机制, 并展望未来研究: 一是开发面向跨学科融合的知识网 AI 智能体; 二是构建基于“大语言模型 (LLM) + 定制知识图谱”深度融合的全生命周期动态管控系统。基于已有文献梳理表明, 数字化赋能可显著提升城乡规划设计类课程教学的精准化、个性化和智能化水平, 为智慧教育转型提供理论支撑。

关键词 : 数智赋能; 城乡规划课程; 混合式教学; 大语言模型 (LLM)

Application of Digitally Empowered Knowledge Graph in Teaching Scenarios of Urban and Rural Planning and Design Course

Zhang Suifeng¹, Yang Pengfei^{1*}, Xie Shixiong¹, Yao Yao¹, Dong Tian²

1.College of Civil and Environmental Engineering, Hunan University of Technology, Hunan, Zhuzhou 412007

2.School of Architecture and Art Design, Central South University, Changsha, Hunan 410083

Abstract : Digital technology opens up new opportunities for the construction and application of knowledge graphs in the teaching scenarios of urban and rural planning and design courses. This paper focuses on the practical application and case base construction of knowledge graphs in teaching scenarios, discusses the supporting role of curriculum knowledge graphs in blended teaching, and proposes a technical framework for the integrated fusion of AI knowledge base and knowledge graph. It also analyzes the interaction mechanism under multimodal teaching scenarios. Two future research directions are prospected: first, to develop a knowledge network AI agent oriented to interdisciplinary integration; second, to construct a full-life cycle dynamic management and control system based on the in-depth integration of Large Language Model (LLM) and customized knowledge graph. Literature review shows that digital empowerment can remarkably improve the precision, personalization and intellectualization of teaching in urban and rural planning and design courses, and provide theoretical support for the transformation of smart education.

Keywords : digital and intelligent empowerment; urban and rural planning courses; blended teaching; Large Language Model (LLM)

党的二十大对推进教育数字化进行了专门部署, 明确指出“推进教育数字化, 建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国”。针对目前城乡规划设计类课程“教学资源系统碎片化、教学组织单一化、教学过程封闭化”三重困境, 仅依靠经验决策教学场景的教学模式已无法满足新时代城乡规划国土空间规划转型的复杂知识体系需求^[1], 也无法满足高质量教学场景升级迭代的需要^[2]。生成式人工智能 (Generative Artificial Intelligence, AIGC) 的浪潮给城乡规划课程教学场景带来了新范式, 进而催化教学场景由传统书本知识传递

课题信息:

本文系湖南省普通本科高校教改, 校级学位与研究生教改项目: “SK+DIT”双向驱动交叉融合教学模式探索 (JGYB25021); 湖南省社会科学联合委员会课题: 数字孪生赋能“村+水”空间遗产保护与活态传承研究 (XSP25YBC334); 课题名称: 数智赋能背景下双理念双模式驱动的地方高校城乡规划专业“设计研究”教育创新探索——以《乡村规划与建设》课程为例, (202502000942) 的阶段性研究成果。

向数字新生态转型^[3]。

知识图谱（Knowledge Graph, KG）提供了一种符号化、结构化形式的知识数据表达方法^[4]，将不同学科的知识网络点，借助关系程度的网络线，形成虚拟与现实交叉的链接网圈^[5]。国外已有研究将 AIGC 与 KG 进行结合，提出了一个创新的“智能课程”框架，并从学生定制化的学习路径、学习内容构建课程系统化新方案^[6]。国内也有学者从知识图谱构建的前序－后继逻辑关系进行多源格式的学习资源整理，采用“实体－关系－属性”的三元组结构作为底层逻辑，生成入门、进阶、高阶的学习路径探索^[7]。

在城乡规划学科数字化转型升级的背景下，如何将知识图谱技术应用于课程体系重构、跨课程知识整合、个性化学习引导等教学场景，已成为学界关注的热点^[8]。本文围绕数字化赋能城乡规划设计类课程，从案例群分析、国际比较与方法工具、现有案例的图谱化呈现及未来研究方向三个层面展开系统性梳理，以提供未来研究方向指引。

一、城乡规划设计类教学场景知识图谱的案例群分析

（一）课程知识图谱在混合式教学中的应用

有研究团队以 AI 自然语言融入课程知识核心节点，实现 AI 跨学科知识库实现生成个性化学习建议^[9]；有学者以“AI+BOPPPS”翻转理论课堂以及“AI+ 信息化工具”结合多元化评价，构建课程教学新范式，实现学生智慧课堂的转型与强化学生工程实践能力的综合素质培养^[10]。

（二）AI 知识库与知识图谱交叉应用的技术框架

有研究提出了一种基于 LLM 与 KG 共生的知识图谱技术模式，有效优化了智能教学辅助系统的差异化动态教学场景能力^[11]；有学者借助 AI 工具，通过 365 个案例库为知识节点，建立知识图谱体系框架^[12]。

（三）多模态教学场景层面

多模态知识图谱是一种捕捉知识节点文本和图像的结构空间^[13]，有学者通过多模态语义化 Transformer 神经网络架构技术，建立了“数据感知－网络治理－计算推理－数据服务”的图谱递进系统，实现了图谱结构的知识动态修正^[14]；有研究团队借助人工智能算法进行精准判断，实现 246 项城市的智能场景优化，为知识图谱场景建立了算法基础^[15]。

二、国内外城乡规划教育知识图谱构建的方法、工具与跨学科比较

（一）数据来源与知识抽取模式

有学者以《城市规划原理》教材为基准，以学习强国等网络资源为知识辅助支持，以章节内容融入专题的模块形式，建立图谱的知识结构，并认为知识图谱在混合式教学中将帮助学生精准学、老师精准授，有效优化教学资源组织以及教学评估的客观性^[16]。

（二）本体设计与关系建模

有课程团队结合 Neo4j 数据库，以中小学选址作为案例，从数据采集、知识抽取、存储、融合构建图谱体系的技术路线，将目标案例知识要素可视化展示，让学生更直观获取知识图谱查

询应用，并建立语义关系、等同关系、层级关系、实践关系、空间关系以及条件判断关系，以更好表达城乡规划知识体系中不同知识内容之间的交叉组织，为知识图谱多类型关系建模提供了新思路^[17]。

（三）构建工具与平台实现

超星泛雅、智慧树是知识图谱实现的常用工具和平台。目前，自研 AI 平台也不断在城乡规划课程体系中呈现。超星泛雅主要涵盖定制数字人、智能体建设、数字人讲解视频建设、提示词资源库等内容展开知识体系的架构^[18]；智慧树通过 AI 助学工具、在线课程知识理论和视频包进行教学与管理，有学者将改进 SPOC 模式与智慧树融合开展设计类课程的知识图谱构建，并通过实践指出引入智慧树平台的 AI 辅助工具，将提升学生创新思维和技术应用能力^[19]；有研究团队自研 AI 平台“MagicTeach”工具实现了课程知识库智能构建，催化了教学资源动态管理。

三、已有案例研究的知识图谱化呈现与未来研究方向

（一）已有知识图谱案例库的聚类特征

聚类一：以场景图谱为导向的知识迭代型^[20]。有团队基于场景化为目标，利用大规模语言模型进行知识图谱构建，通过构建可视化图谱协助学生对课程知识的深度理解能力与提高实操技能。

聚类二：以 AI 智能助教为驱动系统的个性化知识型^[21]。基于专业资源库 AI 问答助手、AI 学习辅助、AI 助教等工具与知识图谱深度融合，实现，AI 融入教学课前、课中和课后全生命周期的管理，有助于提升教学效率和学生自我学习能力。

聚类三：以虚拟教研室等为场景的延伸图谱型^[22]。侧重 VR/AR、虚拟仿真、思政教育等与知识图谱结合的教学场景，尝试探索全方位的学习空间导航。

（二）未来研究方向

第一，跨学科融合的知识网 AI 智能体开发：新时代国土空间规划转型背景下，未来应结合土地资源管理、生态学、地理信息科学等知识节点，建立融通型图谱，探索多元知识节点的网络架构，丰富学生的“城市规划+”知识域，以更好适应新时期人才模

式的培养目标。

第二,“LMM+ 个性化知识图谱”深度融合的全生命周期动态管控:利用大语言模型对知识体系进行智能修正与动态扩展,实现自研 AI 平台与知识图谱的动态演化与智能交互,最终提升课程的差异化数智教学。

第三,多元可视化 AI 场景目标的图谱系统:探索课前、课中

和课后的无缝衔接知识迁移,借助多终端设备实现多元场景目标的知识体系建立,从而实现全过程覆盖的智能教学新场景。

基于以上研究可见,国内外关于数智赋能知识图谱在城乡规划及相关学科教学中的应用受到各界学者的关注,AI+ 跨学科知识图谱平台开发、“LMM+ 个性化知识图谱”、多元可视化 AI 场景整合是未来应关注的焦点。

参考文献

- [1] 施江勇,唐晋韬,王勇军,等.基于知识图谱的新兴领域课程教学资源建设[J].高等工程教育研究,2022(03):15-20.
- [2] 贺文慧,汤鹏,梁海英,等.教育数字化背景下"GIS+ 场景"的教学模式构建——以乡村规划类课程为例[J].科教文汇,2025(11):95-99.
- [3] 袁春霞,王超,姜烨,等.需求视角下城乡规划专业 GIS 课程设计与实践——以兰州城市学院城乡规划(本科)专业为例[J].甘肃高师学报,2021,26(2):95-98.
- [4] 曾驿凯,龚厚骅,黎建辉,等.面向可持续发展目标的 LLM-KGE 双向协同知识图谱构建方法[J].数据与计算发展前沿:1-18.
- [5] 黄勃,吴申奥,王文广,等.图模互补:知识图谱与大模型融合综述[J].武汉大学学报(理学版),2024,70(04):397-412.
- [6] Wang R. Exploring an Innovative Smart Curriculum Integrating Generative AI and Knowledge Graph—Exemplified by Family and Community Education Courses[J]. New Explorations in Education and Teaching,2025,3(9).
- [7] 张兆远,陆婧,张继威.知识图谱驱动的数据可视化课程构建与教学模式研究[J].高教学刊,2026,12(11):122-126.
- [8] 马世发,吴玲玲.城乡规划本科人才培养智慧赋能课程体系设计与地方实践路径探索[J].高等建筑教育,2024,33(04):84-91.
- [9] 张艳玲,雷复彤,成佳龙,等.基于"AI+ 知识图谱"的房屋建筑学课程混合式教学模式探索[J].山西青年,2026(05):202-204.
- [10] 罗小娇,谢小林,包静,等.数智时代"景观规划设计原理"课程的混合式教学创新与实践探索[J].太原城市职业技术学院学报,2025(10):100-102.
- [11] 李晓理,刘春芳,耿劭坤.知识图谱与大语言模型协同共生模式及其教育应用综述[J].计算机工程与应用,2025,61(15):1-13.
- [12] Blumauer A. How Semantic AI & Knowledge Graphs Can Turn M365 Environments Into a Smart Knowledge Hub[J]. Km World,2025,34(6):35-36.
- [13] Huang M, Zhang Z, Qian H, et al. Multi - Modal Knowledge Graph Hybrid Attention Network for Recommendation[J]. Concurrency and Computation: Practice and Experience,2026,38(8):e70674.
- [14] 秦雨飞,胡柯,陈国信,等.人工智能驱动下的智慧城市知识图谱研究[J].信息与电脑,2025,37(22):19-22.
- [15] 吴志强,何睿,陈泽胤,等.智能场景:全球246项案例的概念探讨与城市规划实践[J].城市规划学刊,2024(05):12-17.
- [16] 胡鸣,黄文先.城乡规划原理课程知识图谱的建设及应用[J].重庆建筑,2025,24(12):101-103.
- [17] 袁满,汤鄂南,单卓然,等.知识图谱支持下的城乡规划知识体系数字化建设:优势、关键技术与构建应用[J].测绘地理信息,2025,50(05):92-99.
- [18] 李磊,陈静,谭新莲.知识图谱与大模型协同驱动的数智融合课程建设探索——以计算机网络课程为例[J].河南教育(高教),2026(01):66-68.
- [19] 李昕光,尹浩,柳江,等.基于"SPOC+ 智慧树"的新工科设计类课程混合式教学实践[J].中国现代教育装备,2025(21):109-111.
- [20] 闫凤英,卢蓁蓁.基于知识图谱的城市动态认知方法与微场景应用[J].城市规划学刊,2025(05):39-46.
- [21] 田则铭,田争明.基于知识图谱构建 AI+ 教育新场景[J].现代信息科技,2025,9(15):62-66.
- [22] 曾德珩,刘贵文,胡荣帅.虚拟教研室课程知识图谱教育资源建设实践——以房地产开发与经营管理课程为例[J].高等建筑教育,2026,35(02):74-83.