

知识图谱和 AI 助教赋能智慧课程探索与实践

徐登明

中国民航大学, 天津 300300

DOI: 10.61369/ETR.2025400001

摘要 : 随着教育数字化转型的加速和智能技术的迅猛发展, 智慧课程建设已成为当前教育改革的重要方向。其中, 知识图谱与 AI 助教的应用为智慧课程的构建提供了重要支撑。本文以我校高等数学(5)课程为例, 在多模态数字教学资源建设基础上, 系统阐述了知识图谱的构建和 AI 助教的建设过程, 并探讨了二者在智慧课程教学模式优化及教学评价体系完善中的实践价值。实践表明, 知识图谱与 AI 助教深度融入线上线下混合式教学, 有效提升了课程教学效果与人才培养质量, 相关经验可为高等教育智能化转型提供可借鉴的课程建设方案。

关键词 : 智慧课程; 数字教学资源; 知识图谱; AI 助教; 教学评价体系

Exploration and Practice of Empowering Smart Courses with Knowledge Graph and AI Teaching Assistants

Xu Dengming

Sino-European Institute of Aviation Engineering, Tianjin 300300

Abstract : With the acceleration of digital transformation in education and the rapid development of intelligent technologies, the construction of smart courses has become a crucial direction in current educational reform. Among these advancements, the application of knowledge graph and AI teaching assistant provides significant support for building smart courses. This paper takes the course Advanced Mathematics (5) at our school as an example. Based on the development of multimodal digital teaching resources, it systematically elaborates on the construction process of knowledge graph and AI teaching assistant, while exploring their practical value in optimizing smart course teaching models and improving teaching evaluation systems. Practice has shown that the deep integration of knowledge graphs and AI teaching assistants into online–offline blended teaching has effectively enhanced course delivery outcomes and talent cultivation quality. These proven practices can provide replicable course construction solutions for the intelligent transformation of higher education.

Keywords : smart curriculum; digital teaching resources; knowledge graph; AI teaching assistant; teaching evaluation system

引言

随着信息技术的迅猛发展和教育数字化转型的深入推进, 智慧教育已成为当前教育改革的重要方向, 引起了各国政府和教育部门的高度重视。美国可汗学院(Khan Academy)通过智能化的在线学习平台和个性化推荐系统, 为全球学习者提供免费、自适应的教育服务, 实现了规模化因材施教, 推动了智慧教育的普惠发展^[1]; 泰国孔敬大学(KKU)通过智能课堂管理项目, 探索了技术赋能的课堂管理模式; 日本注重教师智慧教学能力培养, 制定了系统的能力检查表并开展专项进修; 英国则从计算机科学素养课程入手, 通过“数字学校之家”等项目推动师生数字化能力发展^[2]。

在我国, 教育数字化建设正加速推进。2025年1月, 中共中央国务院印发《教育部强国建设规划纲要(2024—2035年)》, 明确提出要制定完善师生数字素养标准, 深化人工智能助推教师队伍建设, 打造人工智能教育大模型^[3]。随后, 2025年4月, 教育部等九部门印发《关于加快推进教育数字化的意见》, 进一步要求探索“人工智能+教育”应用场景新范式, 推动大模型与教育教学深度融合; 同时完善知识图谱, 构建能力图谱, 深化教育大模型应用, 推动课程体系、教材体系、教学体系智能化升级, 将人工智能技术融入教育教学全要素全过程^[4]。

知识图谱作为结构化知识表示的重要工具, 能够有效整合各类数字教学资源, 构建学科知识间的语义关联, 为个性化学习与智能教学提供支撑。与此同时, 人工智能技术的快速发展, 尤其是AI助教的广泛应用, 为课程教学过程中的师生互动、资源推荐和学习路径

项目信息: 中国交通教育研究会 基于知识图谱和 AI 智能助手的数学课程群智慧课程建设(编号: JT2024ZD042)。

徐登明(1981-), 男, 汉族, 贵州省思南县人, 博士学历, 副教授, 从事的研究方向为代数及其应用, 中国民航大学, 天津。

规划等环节注入了新的活力。如何将知识图谱与 AI 助教深度融入课程教学，构建智能化、精准化、个性化的新型课程体系，已成为当前教育教学改革的重要课题。本文以我校高等数学(5)课程（以下简称本课程）为例，系统探索基于知识图谱和 AI 助教的智慧课程建设模式，通过技术创新与教学实践相结合，旨在提升课程教学质量，优化人才培养成效，同时为智能教育背景下课程改革提供可借鉴的实施路径。

一、多模态数字教学资源建设

丰富的数字教学资源是智慧课程建设的重要基础，它不仅为线上线下混合式教学提供了关键支撑，更能有效满足学生个性化、自主化的学习需求。在本课程的建设中，我们依托超星学习通平台，系统化构建了多维度、立体化的数字教学资源体系，具体包括：

(a) 习题库建设：我们建立了包含随堂测试、课后练习和习题课题目在内的完整习题体系，题目类型包括选择题、填空题、判断题、计算题、简答题和证明题，目前题库已建设 653 道各类型题目。题目设计采用“基础 - 提高 - 综合”的梯度结构，从基础概念题到复杂应用题循序渐进，既巩固基础知识又培养数学思维。

(b) 视频资源：为满足学生个性化学习需求，我们一共制作了三类教学视频：完整的线上课程视频（平均 15–20 分钟 / 个）、线下课堂配套视频（平均 15–20 分钟 / 个）、知识点微视频（5–8 分钟 / 个，知识点总结或课程重难点讲解），目前已拍摄视频 75 个，共计 2025 分钟。

(c) 课程资料与文档：开发了以知识点为单位的模块化教学资料包，每个知识点包含授课讲稿、配套题目、思维导图等。这些资料采用“概念 - 原理 - 应用”的逻辑框架编排，便于学生建立系统的知识网络。

(d) 课程思政案例库：开发了 15 个特色思政案例，将数学史、数学家的故事与课程内容有机融合，挖掘课程中蕴含的哲学原理。每个案例包含“学科知识点 - 思政目标 - 价值观引导”三个层次，通过小组讨论或分组报告等形式实现价值塑造。

(e) 学科融合案例：建设了三大类应用案例：生活应用案例、工程应用案例，以及交叉学科案例。案例配套提供 MATLAB/Python 实现代码，引导学生通过编程进行实践，培养“理论 - 建模 - 求解 - 验证”的完整能力链。

这些数字资源通过知识图谱和 AI 助教问答库实现智能关联，应用于课程线上线下混合式教学，形成“基础训练 - 能力提升 - 创新应用”的三阶培养体系，为智慧课程建设提供了丰富的教学内容。

二、知识图谱赋能智慧课程建设

近年来，知识图谱在教育领域的应用日益深入，知识图谱在教育教学中的应用已引起教育界的普遍重视^[4]。学科知识图谱和课程体系知识图谱的构建已成为智慧课程建设的重要基础，并引起了教育工作者的广泛关注^[5–8]。知识图谱作为结构化知识表示的重要工具，能够有效整合各类数字教学资源，构建学科知识间的语义关联，为个性化学习与智能教学提供支撑。

(一) 知识图谱建设

课程知识图谱建设主要分为课程知识点梳理、知识点与教学

资源相关联两个步骤。

1. 梳理课程知识点

根据高等数学(5)课程教学内容，我们按章节梳理了 120 个课程知识点，并将知识点之间进行关联，包括知识点之间的前置关系、后置关系和关联关系。同时，对每一个知识点从不同维度标注其属性，包括知识类型、认知维度、课程重难点、是否为课程思政点等等。在大纲模式下进行如上操作，可以得到知识图谱的一个框架，系统将生成不同形式的知识图谱：图谱模式，环图模式、树图模式和地图模式。

2. 关联知识点与数字教学资源

为了有效整合数字教学资源，有了知识图谱框架以后，还需将数字教学资源和知识点进行关联，主要包括知识点与授课讲稿和授课视频相关联，知识点与习题相关联，以及知识点与教学资料（如数学概念的定义、定理的内容、拓展学习资源等）相关联三种方式。

(二) 知识图谱赋能课程教学

1. 整合课程教学资源，构建课程知识体系

完善的知识图谱清晰展示了知识点之间的层级递进关系与关联关系，构建了系统化的课程知识体系。同时，课程知识点与多模态数据教学资源智能关联，实现了课程教学资源的有机整合，形成完整的教学资源支持体系，有效保障学生的自主学习需求。

2. 精准定位学情，智能引导学习路径

知识图谱通过直观的颜色标识系统（如绿色表示掌握良好、红色代表薄弱环节），让学生对自己的知识掌握情况一目了然，快速定位学习短板，并直接关联相应的文档、微课、习题等资源进行针对性强化。同时，知识图谱的地图模式清晰呈现了知识点的进阶顺序，明确学习先后路径；其图谱模式揭示了跨章节、跨课程知识点之间的关联，帮助学生构建系统化的知识网络。这种双重可视化设计，既提供了“哪里需要学”的精准诊断，又给出了“应该怎么学”的路径指引，使学生自主学习更加高效有序。

3. 可视化学习数据，构建精准教学评价体系

本课程教学评价内容包含了随堂测试、课后习题、习题讲解，汇报总结和终结考试五个部分，该体系串联课程教学各环节、贯穿课程教学全过程。除了学习通平台统计的学生在各个环节的成绩以外，知识图谱提供了课程每个知识点的详细统计数据，为构建精准教学评价体系提供了重要参考。

在教师端，可以查看班级学生对知识点的整体掌握情况，包括平均完成率、平均掌握率以及学生成绩排名情况，为教师智能化地进行教学管理提供了帮助。教师既可以根据班级学习数据进行教学反思与改进，调整教学策略；又可以根据学生成绩排名情况，制定个性化指导方案，同时对学业有异常的学生进行学业预警。

在学生端，学生可以通过知识图谱提供的数据，准确了解每个知识点的学习情况，包括知识完成率，自己成绩在班级排名。同时，每一个知识点关联了各种形式的教学资源，知识图谱还提供了学习规划路径，学生可以根据这些信息有针对性地进行复习，查缺补漏，从而可以极大提高学习效果。

三、AI 助教赋能智慧课程建设

近年来，随着人工智能技术的快速发展，AI 助教在智慧课程建设中发挥了重要作用，成为教育数字化转型的核心驱动力之一^[9-10]。当前，豆包、Kimi、Deepseek 等语言大模型具备一定的知识查询和答疑功能，但这些都是通用大模型，很难达到对课程问题的精准化答疑，不能完全满足课程教学实际需求。因此，为实现教学资源的精准推荐，构建“师-生-机”智能学习新模式，亟需构建适合课程本身的语言大模型。本课程依托超星学习通教学平台，通过 AI 助教知识库和问答库两种方式建设 AI 助教，打造课程专属语言大模型。

(一) AI 助教建设

1. AI 助教知识库建设

通过 AI 助教增量同步课程资料功能，自动将数字教学资源整合到 AI 助教知识库中，构建结构化的课程知识数据库，为后续基于 Deepseek 大模型的智能答疑功能提供数据支撑。课程知识库包含的资料及其在教学中的功能如下：

- 1 电子版教材：涵盖课程所有知识点。
- 1 讲稿与授课视频：辅助理解，加深课程知识印象。
- 1 题库：海量习题自由选择，巩固学习。
- 1 拓展资料：拓宽学生视野，深化对课程知识的理解。

2. AI 助教问答库建设

针对课程教学需求，结合实践教学经验，建立分类精细的 AI 助教问答库。首先，对教学内容进行系统梳理，设置三类知识问答：

- 1 概念性问题：定义、定理、课程主要结论，打好课程基础。
- 1 方法性问题：常见解题方法总结，提升解题技巧。
- 1 专题性问题：根据课程内容设置专题问题，培养学生分析问题、解决问题能力和创新思维。

其次，在问题设置过程中，采用多模态方式构建问答对，每个问题设置多种表述形式，答案内容采用文本、图像、视频及网络链接等多种呈现方式，以提升问答系统的适应性和实用性。

(二) AI 助教赋能课程教学

1. 智能答疑，支持师-生-机三元互动学习

AI 助教为学生自主学习提供智能辅助和答疑，实现“师-生-机”智能交互式学习功能。其中，基础问答可由 AI 助教问答库精准响应回答，复杂问题则是由 Deepseek 大模型根据 AI 助教知识库中的数字资源进行语义拓展与多维度解析。

2. 智能知识回顾，保证课堂教学连贯性

数学课程逻辑严密，知识体系环环相扣。在教学实践中，我们经常需要调用学生两年前学过的知识点，有时一个定理的证明可能涉及以前多个学期的知识内容。由于时间跨度较长，部分学生已经遗忘这些前置知识，若不能及时复习巩固，将直接影响学

生对新知识的理解和掌握。为此，教师可利用 AI 助教智能回顾相关知识，帮助学生快速唤醒记忆，实现新旧知识的有机衔接，确保教学过程的连贯性和有效性。

3. 智能资源推荐，拓展学生视野

为拓展学生学科视野、培养跨学科创新能力，我们从核心数学概念的历史演进、重要定理的发展与应用、学科交叉创新实践案例三个方面丰富了 AI 助教知识问答库。

通过提供历史文献时间轴，推荐网络资源或跨学科研究论文，引导学生完成“工程问题到数学建模、再到应用拓展”的完整认知循环，培养文献阅读能力和工程实践能力。

4. 智能出题，助力强化课堂知识掌握

为巩固课程知识的学习，学生可通过 AI 助教选择复习题目。一方面，基于多模态课程题库资源，学生可通过 AI 助教问答库智能生成针对特定知识点的专项练习题，强化课堂所学；另一方面，可通过 AI 出题功能，根据学习进度和掌握程度自主设定题目难度，获取定制化习题，从而实现对课程内容的精准巩固与深化理解。

5. 数据分析与精准答疑，赋能教学优化

AI 助教通过智能统计学生提问数据，帮助教师快速识别高频问题和知识薄弱点，从而在课堂中有针对性地强化讲解或调整教学策略。同时，教师可结合 AI 助教的自动回复记录，对回答不准确或不完整的问题进行校准和优化，确保答疑内容的准确性和可靠性，形成“AI 辅助 + 教师把关”的良性互动机制。

四、总结

本文系统阐述了基于课程多模态数字教学资源的课程知识图谱与 AI 助教的建设过程，探究了二者在智慧课程建设中的赋能作用。研究表明，知识图谱与 AI 助教融入课程教学，为个性化学习与智能教学提供了重要支撑，有效提升了学生的自主学习能力，同时为构建动态化、精准化的教学评价体系提供了数据支撑，使教学效果评估更加科学客观。本文研究成果可为智能化教学改革提供可复用的技术方案和实践经验。

参考文献

- [1] 萨尔曼·可汗. 教育新语 [M]. 北京：中信出版集团，2024.
- [2] 魏会延. TPACK 视野下高校教师智慧教学能力提升的研究与实践 [M]. 北京：中国农业出版社，2024.
- [3] 中共中央国务院. 教育强国建设规划纲要（2024—2035年）[N]. 新华社，2025-01-19.
- [4] 教育部等九部门. 关于加快推进教育数字化的意见（教办〔2025〕3号）[Z]. 2025-04-11.
- [5] 郭琳，陈晓慧，肖梅. 知识图谱研究综述 [J]. 信息记录材料，2023(6):17-23.
- [6] 郭宏伟. 基于智能教育的高校在线课程知识图谱构建研究——以中国医学史为例 [J]. 中国电化教育，2022(2):121-130.
- [7] 张慧楠，松云. 面向智慧教育的课程知识图谱构建 [J]. 计算机教育，2023(9):120-125.
- [8] 徐登明. 基于数字教学资源的课程知识图谱建设与应用实践 [J]. 科教导刊（电子版），2023(28):123-125.
- [9] 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(2):42-49.
- [10] 祝士明，刘帅瑶. 世界高校智能教育的发展脉络及启示 [J]. 中国电化教育，2019(11):49-59.