

AI 驱动的高校解析几何智慧教学路径探索——基于知识图谱与 AIGC 的视角

翟学博

枣庄学院

DOI:10.32629/er.v9i6.7150

[摘要] 解析几何作为高校数学课程的核心模块，其知识体系抽象、概念关联密集，传统教学模式难以满足学生差异化的学习需求。本文围绕知识图谱与 AIGC 两项核心技术，探讨其在高校解析几何教学中的协同应用路径。首先，通过对解析几何知识体系的结构化梳理，构建概念关联网络，实现知识的图谱化表达；其次，借助 AIGC 技术的内容生成能力，设计面向学习者个体差异的自适应教学路径，并探索智能题目生成与解题引导的具体实现策略；最后，结合实验设计对教学效果进行多维评估，提出基于反馈机制的路径迭代优化方案。研究表明，知识图谱与 AIGC 的深度融合能够有效提升解析几何教学的精准性与灵活性，为高校数学智慧教学提供可参考的实践框架。

[关键词] 解析几何；知识图谱；AIGC；智慧教学；个性化教学路径

中图分类号：G642.0 **文献标识码：**A

Exploration of AI-Driven Intelligent Teaching Paths of Analytic Geometry in Colleges and Universities — From the Perspective of Knowledge Graph and AIGC

Xuebo Zhai

Zaozhuang University

Abstract: Analytic geometry constitutes a core component of mathematics courses in universities. Featuring abstract content and highly interrelated concepts, it renders traditional teaching approaches unable to meet students' differentiated learning demands. Taking knowledge graph and AIGC as two core technologies, this paper explores their collaborative application pathways in the teaching of analytic geometry. First, it systematically organizes the knowledge system of analytic geometry to construct a conceptual association network and realize graph-based knowledge representation. Second, leveraging AIGC's content generation capability, this paper develops adaptive teaching pathways tailored to learners' individual differences, and investigates specific strategies for intelligent item generation and problem-solving guidance. Third, it conducts multi-dimensional evaluation on teaching effectiveness based on experimental design, and puts forward an iterative optimization scheme for relevant pathways grounded in feedback mechanisms. The findings reveal that the in-depth integration of knowledge graph and AIGC can effectively enhance the accuracy and flexibility of analytic geometry instruction, and provide a referable practical framework for intelligent mathematics teaching in higher education.

Keywords: analytic geometry; knowledge graph; AIGC; intelligent teaching; personalized teaching paths

引言

数字技术的快速渗透正在重塑高等教育的教学形态，人工智能与教育的深度融合已从概念探讨走向实践落地，但在具体学科教学层面，尤其是对逻辑严密、结构复杂的理工科课程而言，如何将技术优势真正转化为教学效能的提升，仍是一个有待深入探索的现实问题。解析几何课程涉及空间向量、曲线方程、曲面方程、坐标变换等多类知识节点，概念

间的逻辑关联错综复杂，学生在学习过程中普遍存在知识碎片化、迁移能力弱等困难，而教师授课时间与精力所限，难以实现对每位学生学习状态的精准把握与及时干预。知识图谱技术擅长对复杂知识体系进行结构化建模，能够清晰呈现概念间的层级与关联；AIGC 则具备按需生成高质量教学内容的能力，可在一定程度上突破传统教学资源的固化局限。将二者引入解析几何教学，既有技术层面的可行性，也有教学

层面的现实需求，本文正是基于这一判断，尝试构建一条兼顾知识结构完整性与学习路径个性化的智慧教学探索路径。

1 解析几何知识体系的图谱化建构

1.1 解析几何核心概念的结构化梳理与层级划分

高校解析几何的研究对象从平面延伸至三维空间，知识体系的复杂程度远超中学阶段。从底层要素看，空间直角坐标系的建立与向量代数构成整个课程的基础框架，点的坐标表示、向量的内积与外积运算、方向余弦与方向向量等工具性概念依托于此；在此之上，直线方程（参数式、对称式、一般式）与平面方程（点法式、截距式、一般式）构成课程的核心主干，两者之间的平行、垂直、相交等位置关系判断贯穿始终；再向上延伸则进入二次曲面的方程理论，椭球面、单叶双曲面、双叶双曲面、抛物面等标准型的识别与化简，以及旋转曲面与柱面的生成方式，构成课程中抽象程度最高的部分^[1]。对这一体系进行结构化梳理，需要厘清每个知识节点的前驱条件与后继应用，提炼出“空间基础工具—一线面方程理论—一曲面方程体系”三个递进层级，从而为后续图谱构建提供清晰的节点划分依据，防止因层级混淆导致关联网络失去结构意义。

1.2 基于知识图谱的解析几何概念关联网络构建方法

知识图谱的构建本质上是将学科知识转化为“实体—关系—实体”的三元组结构，解析几何中的每个知识点对应一个实体节点，概念间的逻辑关系则以有向边加以表达。具体而言，关系类型可细分为“是……的基础”“由……推导”“与……存在位置关系”等多种语义标签，以区分不同性质的知识关联。在构建方式上，可采用专家标注与文本挖掘相结合的路径：一方面，由学科教师依据课程逻辑手工标注核心节点与强依赖关系；另一方面，借助自然语言处理技术从教材文本、习题解析中自动抽取潜在关联，形成初步图谱后再经人工校验修订。最终得到的关联网络不仅能反映知识的线性学习顺序，还能揭示不同章节之间的横向呼应，为教学路径规划提供结构性依据。

1.3 知识图谱在解析几何教学中的可视化表达与应用逻辑

图谱的价值不止于构建本身，其在教学场景中的落地方式同样关键。在可视化层面，可将解析几何知识图谱以力导向图或层次树形图的形式呈现，不同层级的节点以颜色与大小加以区分，学生可直观感知自身所学知识在整体结构中的位置，教师则可借助图谱快速定位学生薄弱节点所在的知识区域。在应用逻辑层面，图谱可发挥两类功能：一是课前导航，帮助学生建立新内容与已有知识的关联预期；二是诊断补救，通过将学生答题错误映射到图谱节点，识别出根源性的知识缺漏，而非仅停留在表层错误的描述上。这种“结构可见、缺漏可定位”的教学支持方式，是传统教材难以实现的。

2 AIGC 赋能下的解析几何个性化教学路径设计

2.1 AIGC 技术在解析几何内容生成中的应用机制与实现路径

AIGC 在解析几何教学内容生成方面的价值，主要体现在对固定资源库局限性的突破上。传统教学依赖预先编排的例题与讲义，难以根据学生的即时学习状态动态调整内容的深度与形式，而大语言模型具备按照特定条件生成数学解释、类比说明、变式例题的能力，可在一定程度上填补这一空白。具体实现路径上，需要将知识图谱节点信息与学生学习记录作为提示词的结构化输入，引导模型生成与当前学习节点相匹配的内容，同时通过设定数学表达规范、难度约束与格式要求来控制输出质量^[2]。值得注意的是，AIGC 生成内容存在事实性错误的风险，在数学这类对严谨性要求极高的学科中，需建立人工审核或规则校验机制作为质量把关的兜底手段。

2.2 基于学习者画像的自适应教学路径动态规划模型

自适应教学的前提是对学习者状态的准确刻画。学习者画像的构建可从三个维度展开：认知维度记录学生在各知识节点上的掌握程度，以答题正确率、作答时间、错误类型等行为数据为基础进行量化；情感维度通过学习时长、重访频次等间接指标推断学生的学习投入状态；能力维度则结合历次测评成绩评估学生的抽象推理与运算能力水平。在此基础上，动态规划模型根据学生当前画像在知识图谱中确定学习起点与推进方向，优先推送前驱节点尚未稳固的学生进行补足学习，而非机械地按课程章节顺序推进。路径的“动态”性体现在每次交互后对画像的实时更新，以及由此触发的路径重新规划，使教学干预始终与学生的实际状态保持同步。

2.3 智能题目生成与解题过程引导的 AIGC 实践策略

在习题层面，AIGC 的应用可分为题目生成与过程引导两个环节。题目生成方面，依托知识图谱中的节点标签与难度参数，模型可生成针对特定知识点的变式题、综合题或易错陷阱题，相比人工出题具有更强的针对性与规模优势；同时，通过控制题目中涉及的知识节点数量与关联复杂度，可实现对题目难度的相对精准调控^[3]。解题引导方面，AIGC 可根据学生的作答情况提供分步骤的启发式提示，而非直接给出答案，引导学生在思维受阻时回溯至关键转折步骤；对于高频错误类型，系统还可自动生成针对性的概念辨析说明，将错题转化为有效的学习资源，延伸单次练习的教学价值。

3 智慧教学路径的实践验证与优化反馈机制

3.1 高校解析几何智慧教学系统的整体架构与实验设计

构建一个可验证的智慧教学系统，需要在技术架构与实验方案两个层面同步设计。技术架构上，系统以解析几何知识图谱为核心数据层，向上连接 AIGC 内容生成模块、学习者画像管理模块与自适应路径推荐模块，向下对接学生作答

记录与行为日志的采集接口，各模块之间通过标准化的数据接口协同运作^[4]。实验设计上，可选取同一高校修读解析几何课程的两个平行班级，一组沿用传统教学模式作为对照，另一组接入智慧教学系统进行干预，实验周期覆盖完整的课程教学阶段。为保证实验数据的可信度，两组学生在入学成绩、课时安排与任课教师方面应保持基本一致，且需在实验前后分别进行相同标准的水平测试，以确保前后比较的基准统一。

3.2 教学效果的多维评估指标体系构建与数据分析

单一维度的成绩比较难以全面反映智慧教学的实际效果，需要构建覆盖认知、行为与情感三个层面的评估指标体系。认知层面以知识掌握度为核心，通过前后测成绩差值、各知识节点的答题正确率变化以及知识迁移类题目的得分情况加以衡量；行为层面关注学习过程数据，包括系统使用时长、自主学习频次、习题完成率及错题重练比例等，这些指标能够反映学生学习投入的真实状态；情感层面则借助课后问卷采集学生对课程的兴趣感知、自我效能感及对智慧教学工具的接受度评价。综合三类数据进行交叉分析，可识别出不同学生群体在智慧教学介入下的差异化响应规律，从而为后续的系统优化提供有针对性的参考依据。

3.3 基于反馈数据的教学路径持续优化与迭代改进策略

智慧教学系统的生命力在于持续迭代而非一次性部署。反馈驱动的优化机制应在两个时间尺度上同时运作：短周期层面，系统每次课后自动汇总班级整体的错题热点与路径停滞节点，触发对相应知识图谱权重与推荐逻辑的微调，使系统能够快速响应教学中暴露的局部问题；长周期层面，在每轮完整课程结束后，对系统生成的全量学习数据进行深度挖掘，评估知识图谱的节点划分是否合理、自适应路径的推荐准确率是否达到预期，并据此对图谱结构与模型参数进行系统性修订^[5]。此外，教师的主观反馈同样是优化的重要来源，通过定期收集任课教师对系统建议的评价意见，可将隐性教学经验显性化，弥补纯数据驱动优化在教育情境理解上的不足。

4 结论

本文围绕高校解析几何智慧教学这一主题，从知识图谱构建、AIGC 内容生成与个性化路径设计、实践验证与反馈优化三个层面展开系统探讨。研究表明，知识图谱能够为解析几何复杂知识体系提供结构性支撑，使知识的层级关系与概念关联从隐性走向可见；AIGC 技术则在内容生成的灵活性与规模上具备传统方式难以比拟的优势，结合学习者画像可实现对个体学习路径的动态适配。两项技术的协同应用并非简单叠加，其价值在于形成“知识结构—学习状态—内容供给”之间的闭环响应机制。当然，现有探索仍存在局限：AIGC 生成内容的数学严谨性有待进一步保障，学习者画像的精度受制于数据采集的完整性，知识图谱的构建也依赖大量人工投入。未来研究可在图谱的自动化更新、多模态教学内容生成以及跨课程知识迁移等方向持续推进，逐步将智慧教学从单一课程的局部实践拓展为更具普适性的高校数学教学支持体系。

[参考文献]

- [1]罗清君,付雅梅.知识图谱与 AIGC 驱动下《线性代数》智慧教学模式探索[J].时代人物,2025(24):0191-0193.
- [2]陈宋生,王明.基于大语言模型的财会知识图谱构建及应用展望[J].会计之友,2025(5):152-160.
- [3]胡以波,唐晨钧,罗胤.融合 AIGC 与知识图谱的教学资源库构建研究[J].电脑采购,2025(20):225-227.
- [4]孟明,徐子易,汤明畅,等.数据驱动的中国画语义传播机制研究:基于 AIGC 的跨模态表达与知识建构[J].信息传播研究,2025,32(5):43-51.
- [5]陈俊富,杨超.AIGC 驱动的教学资源创新:面向“数据库系统概论”的知识图谱构建与应用研究[J].电脑采购,2025(14):199-201.

作者简介:

翟学博(1984.04-),女,汉族,山东济宁人,研究生,教授,枣庄学院,研究方向为函数逼近论。