

# 智慧课堂下高等数学知识图谱与 AI 助教融合教学研究

王玉娟

九江学院理学院

DOI:10.32629/er.v9i5.7060

**[摘要]** 智慧课堂为高等数学教学改革提供了全新路径,知识图谱的系统化知识构建与 AI 助教的智能化教学服务相融合,成为破解高等数学教学痛点的重要方式。本文从智慧课堂发展的时代背景出发,分析高等数学教学与知识图谱、AI 助教融合的背景动因,梳理二者融合的践行逻辑,从知识图谱赋能知识建构、AI 助教助力个性化教学、二者协同打造高效课堂三个维度提出具体教学策略,探索智慧课堂下二者融合的教学实践路径,让高等数学教学更贴合学生的认知特点和学习需求,切实提升教学效率与学生的数学学习能力。

**[关键词]** 智慧课堂; 高等数学; 知识图谱; AI 助教; 融合教学

中图分类号: G642.0 文献标识码: A

Research on the Integration of Knowledge Graphs in Higher Mathematics with AI Teaching Assistants in Smart Classrooms

Yujuan Wang

College of Science, Jiujiang University

**Abstract:** The smart classroom offers a novel approach to the reform of advanced mathematics teaching, where the systematic knowledge construction of knowledge graphs integrates with the intelligent teaching services of AI teaching assistants, serving as a crucial method to address the challenges in advanced mathematics instruction. This paper begins with the historical context of smart classroom development, analyzes the background and motivations for integrating advanced mathematics teaching with knowledge graphs and AI teaching assistants, and outlines the practical logic of their convergence. From three dimensions—knowledge graphs empowering knowledge construction, AI teaching assistants facilitating personalized instruction, and their synergy in creating efficient classrooms—it proposes specific teaching strategies. It explores the practical pathways for integrating these two elements in the smart classroom setting, aiming to align advanced mathematics teaching more closely with students' cognitive characteristics and learning needs, thereby effectively enhancing teaching efficiency and students' mathematical learning capabilities.

**Keywords:** Smart classroom; Advanced Mathematics; Knowledge graph; AI teaching assistant; Integrated teaching

## 引言

高等数学是高校理工、经管等专业的核心基础课程,不仅是学生后续专业课程学习的重要工具,更是培养逻辑思维、抽象思维和问题解决能力的关键载体。但高等数学知识点繁杂、逻辑链条严密、抽象性强,传统课堂教学中,教师难以兼顾不同基础学生的学习需求,学生易出现知识碎片化、理解不深入、学习主动性不足等问题。智慧课堂的发展让信息技术与高等数学教学深度融合成为可能,知识图谱能将零散的高等数学知识梳理成系统化、可视化的知识网络,帮助学生构建完整的知识体系;AI 助教则能凭借智能化优势实现个性化答疑、学情分析、学习指导。二者的融合,让高等数学教学从“单向灌输”转向“精准施教”,从“统一化教学”

转向“个性化学习”,为高等数学教学改革注入新活力。探索二者在智慧课堂中的融合教学路径,是提升高等数学教学质量、适配新时代高校人才培养需求的重要课题<sup>[1]</sup>。

## 1 智慧课堂下高等数学知识图谱与 AI 助教融合的背景分析

### 1.1 高等数学传统教学的现实痛点亟待破解

高等数学教学一直面临着诸多难以突破的痛点,一方面,课程知识具有高度的抽象性和逻辑性,极限、导数、积分、微分方程等核心知识点层层递进,环环相扣,学生若在某一环节理解偏差,极易出现后续学习的“知识断层”,而传统课堂以教师讲授为主,难以针对每个学生的知识漏洞进行精准辅导。另一方面,高校学生来自不同地区,数学基础参差

不齐，学习能力和学习节奏差异明显，教师采用“一刀切”的教学模式，既无法满足基础薄弱学生的补差需求，也难以兼顾基础较好学生的拓展提升，导致部分学生跟不上教学节奏，学习兴趣逐渐降低<sup>[2]</sup>。

### 1.2 智慧课堂的发展为融合教学提供技术支持

随着大数据、人工智能、教育信息化等技术的快速发展，智慧课堂已成为高校教学改革的重要趋势。智慧课堂依托数字化教学平台、智能终端、大数据分析技术，打破了传统课堂的时空限制，实现了教学数据的实时采集、学情的精准分析、教学资源的高效整合。在智慧课堂环境下，教学不再局限于线下课堂的45分钟，线上线下的混合式教学模式让学生能随时随地开展自主学习；教学数据的可视化分析让教师能清晰地掌握每个学生的学习情况，为精准教学提供依据。

## 2 智慧课堂下高等数学知识图谱与AI助教融合的践行逻辑

### 2.1 目标逻辑：以学生为中心，提升数学核心素养

二者融合的核心目标始终围绕“以学生为中心”展开，打破传统教学中以教师为主体的教学模式，充分发挥学生的学习主动性，让教学更贴合学生的认知规律和个性化需求。通过知识图谱帮助学生构建系统化的高等数学知识体系，夯实数学基础；通过AI助教实现个性化的学习指导和答疑解惑，提升学生的自主学习能力；最终让学生在掌握高等数学知识和解题技能的同时，培养逻辑思维、抽象思维、问题解决能力等数学核心素养，为后续专业学习和职业发展奠定坚实的数学基础<sup>[3]</sup>。

### 2.2 知识逻辑：以知识图谱为骨架，梳理知识内在关联

高等数学知识具有严密的逻辑体系，知识点之间存在着推导、延伸、关联等多种关系，这是知识图谱与AI助教融合的知识基础。以知识图谱为教学的“知识骨架”，将极限、连续、导数、微分、积分等核心知识点作为知识节点，梳理出节点间的逻辑关系，如极限是导数的基础，导数是微分和积分的核心，微分方程是积分知识的延伸应用等，让学生清晰地看到知识的来龙去脉。AI助教则以知识图谱为依据，开展个性化的教学服务，如根据知识图谱的知识脉络为学生推送学习资源，针对知识图谱中的薄弱节点为学生进行专项辅导，让智能化教学始终围绕系统化的知识体系展开。

## 3 智慧课堂下高等数学知识图谱与AI助教融合的教学策略

### 3.1 知识图谱赋能，构建系统化高等数学知识体系

知识图谱作为可视化的知识网络工具，能将高等数学中抽象、零散的知识进行结构化、体系化梳理，通过知识节点、关联线条、层级结构，清晰呈现知识点的定义、定理、公式、推导过程、应用场景及相互逻辑关系<sup>[4]</sup>。

例如，以高等数学“一元函数微积分”模块教学为例，构建可视化的一元函数微积分知识图谱，将该模块的核心内容划分为极限与连续、导数与微分、微分中值定理与导数应用、不定积分、定积分、定积分的应用六个一级知识节点，每个一级节点再延伸出若干二级、三级节点。如“导数与微分”一级节点下，延伸出导数的定义、导数的几何意义、基本初等函数的导数公式、导数的四则运算法则、复合函数的求导法则、隐函数的求导法则、微分的定义、微分的几何意义、微分公式与运算法则等二级节点，每个二级节点再进一步细化，如“导数的定义”下包含定义表述、极限形式、几何解释、常见易错点等三级节点。与此同时，采用不同颜色的线条来对节点之间的逻辑关系予以标注，像黑色的线条表示“推导关系”（由极限的定义去推导导数的定义），红色的线条表示“应用关系”（将导数的几何意义应用于求解曲线的切线方程），蓝色的线条表示“关联关系”（微分和导数的等价关系）。在课堂教学的过程当中，教师凭借智慧课堂平台对这份知识图谱进行展示，从一级节点开始着手，引领学生对整个一元函数微积分的知识框架进行梳理，使得学生首先形成整体的认知。在讲解具体的知识点的时候，通过点击知识节点，将详细的内容进行展示，并且通过关联线条引导学生对前置知识进行回顾、对后续知识进行预判，例如在讲解“复合函数的求导法则”的时候，链接到“基本初等函数的导数公式”以及“复合函数的定义”，辅助学生对前置知识进行衔接，理解求导法则的推导依据。

### 3.2 AI助教助力，开展个性化高等数学教学服务

AI助教依托人工智能、大数据分析技术，能深度挖掘智慧课堂平台中的学生学习行为数据，结合高等数学知识图谱的知识体系，为学生提供全场景、个性化的教学服务。其核心价值在于打破传统教学“一刀切”的局限，针对不同学生的数学基础、学习能力、学习节奏和知识薄弱点，实现“千人千面”的个性化辅导。

例如，以高等数学“微分方程”章节教学为例，发挥AI助教的个性化教学服务优势，贯穿教学全环节。课前，AI助教结合该章节的知识图谱，在智慧课堂平台为学生推送分层预习资源：为基础薄弱的学生推送“微分方程的基本概念、一阶线性微分方程的基础解法”等入门级预习视频和练习题；为基础中等的学生推送“一阶非线性微分方程的解法、可降阶的高阶微分方程”等提升级资源；为基础较好的学生推送“高阶线性微分方程的解法、微分方程的实际应用”等拓展级资源。课堂教学中，AI助教辅助教师开展个性化教学，教师根据AI助教的预习学情分析，重点讲解学生的高频错误知识点。在课堂互动环节，学生可通过智慧课堂终端向AI助教实时提问，如“一阶线性非齐次微分方程的通解公式

怎么推导？”“变量代换法怎么运用到可降阶的微分方程中？”，AI助教能快速给出通俗易懂的解答，对于共性问题，教师进行集中讲解；对于个性问题，AI助教进行一对一辅导。同时，AI助教在课堂上实时采集学生的互动答题、课堂笔记等数据，动态更新学生的学情。课后，AI助教结合课堂学情和知识图谱，为每个学生推送个性化的巩固练习和辅导资源：针对预习和课堂中掌握不佳的“一阶线性非齐次微分方程”知识点，为学生推送专项练习题、公式推导微课和解题技巧讲解；针对掌握较好的知识点，推送少量基础练习题进行巩固。学生完成课后作业后，AI助教自动批改，不仅给出答案和解析，还能结合知识图谱指出错误对应的知识节点，如“本题错误对应知识图谱中‘一阶线性非齐次微分方程的通解公式’节点，建议回顾该节点的知识内容”。

### 3.3 二者协同发力，打造智慧高效高等数学课堂

知识图谱与AI助教的融合不是简单的叠加，而是深度的协同发力，知识图谱为AI助教提供系统化的知识框架和依据，AI助教为知识图谱提供实时的学情反馈和优化方向，二者在智慧课堂中形成“1+1>2”的教学效果。二者协同，能将系统化的知识建构与个性化的教学服务有机结合，让教师的教学更精准、学生的学习更高效<sup>[5]</sup>。

例如，以高等数学“多元函数微分学”模块的综合教学为例，实现知识图谱与AI助教的协同发力，打造智慧高效课堂。教师凭借着智慧课堂这样的平台，把以“多元函数的基本概念”当作核心的知识图谱来进行展示，从这个图谱延伸出像“偏导数”“全微分”这类的知识节点，并且对这些知识节点和一元函数微分学节点之间的关联进行标注，以此来帮助学生把知识联系起来。AI助教结合这个图谱开展全环节的协同教学工作：在教学之前，借助知识节点来对前置知识检测进行设计，检测内容涵盖一元函数导数、复合函数求导等方面，在自动批改之后对知识漏洞进行定位，比如针对“一元复合函数求导法则”掌握得不够牢固的学生，推送补差资源并且标注关联；在教学过程中，当教师对多元函数偏导数定义进行讲解的时候，AI助教推送一元函数导数图谱节点来引导对比；在讲解复合函数求导法则的时候，发布互动答题任务，在采集数据之后对错误集中点进行分析，教

师依据这个来进行重点讲解。在自主复习阶段，学生能够通过图谱自主地进行梳理，遇到疑问向AI助教进行咨询，解答是围绕着知识脉络来展开的；AI助教还根据复习数据对薄弱节点进行提醒，从而助力学生高效复习。

## 4 结语

智慧课堂下高等数学知识图谱与AI助教的融合，是信息技术与高等数学教学深度融合的必然趋势，更是破解高等数学传统教学痛点、提升教学质量的有效路径。二者的融合，以智慧课堂平台为技术载体，以学生为中心，以系统化知识建构和个性化教学服务为核心，贯穿于高等数学教学的全环节，形成了“知识图谱建体系、AI助教做个性化、二者协同提效率”的教学新模式。高等数学知识图谱与AI助教的融合教学不是一成不变的，而是需要结合教学实际不断探索和优化。未来，还需进一步完善高等数学知识图谱的构建，让其更贴合学生的认知规律。

## [参考文献]

- [1]徐永,刘敏.以深度学习为导向的高等数学智慧课堂教学实践[J].信息与电脑,2026,38(6):183-187.
- [2]章庆勇,秦学蛟.AI智慧课堂驱动的高等数学课程思政模式构建与实践探索[J].中国信息化,2026(2):18-20.
- [3]展正然,范毅君,杨少静.高等数学智慧课堂思政评价体系构建研究[J].科教导刊,2025(31):67-69.
- [4]赵丽娜,李秋姝.人工智能背景下高等数学课程课堂创新的实践探索[J].高等理科教育,2024(5):40-47.
- [5]涂冬雪,李佳佳.高等数学智慧课堂“三段五环多层联通”教学模式的建构与实施[J].大学教育,2023(22):58-63.

## 作者简介：

王玉娟（1978.10-），女，汉族，江西九江人，理学硕士，讲师，研究方向：图论与组合优化、数学教育等方向。

## 基金项目：

江西省普通本科高校教育教学改革研究课题：智慧课堂视域下《高等数学》课程知识图谱与“AI”助教协同教学模式的探索性研究，课题编号：JXJG-24-17-16。