Creative Education Studies 创新教育研究, 2026, 14(10), 702-710
Published Online October 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ces
https://doi.org/10.12677/ces.2026.1410835

知识图谱驱动的建筑类高校高等数学教学改革探索

王　乔*，张　蒙，王利萍，陈琳琳，何　强

北京建筑大学理学院，北京

收稿日期：2026年9月1日；录用日期：2026年10月16日；发布日期：2026年10月29日

摘　要

针对高等数学知识点密集、层级递进关系复杂，而实际教学多按章节线性割裂施教的现状，本研究构建了涵盖六大章节、75个知识点的高等数学课程知识图谱，节点间以父子关系、前后置关系与关联关系三类关系连通，并据此设计了“课前自主学习－课中内化建构－课后巩固拓展”三阶段教学模式，辅以基于节点级学情数据的“定位－干预－再定位”测评方案。在北京建筑大学高等数学A (1)课程中，以109人的实验班与17位教师执教的2051人对照班开展一学期对照教学。统一期末考试显示：实验班平均分74.40分，高出对照班(63.06分) 11.34分；及格率高出约19个百分点，优秀率达到对照班的2.6倍；实验班标准差(15.20)低于对照班(21.29)，成绩分化收敛；学生问卷在知识结构呈现、概念关联理解、自主学习支持与总体学习辅助各维度的平均分均不低于4.50分。与近两千人规模的对照样本相比，以课程图谱贯穿教学全程的模式呈现出整体学业水平提升与成绩差距缩小的积极效果。

关键词

知识图谱，高等数学，教学模式，教学质量，建筑类高校

Knowledge Graph-Driven Teaching Reform of Advanced Mathematics in Civil Engineering and Architecture Universities

Qiao Wang*, Meng Zhang, Liping Wang, Linlin Chen, Qiang He

School of Science, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing

Received: September 1, 2026; accepted: October 16, 2026; published: October 29, 2026

*通讯作者。

文章引用: 王乔, 张蒙, 王利萍, 陈琳琳, 何强. 知识图谱驱动的建筑类高校高等数学教学改革探索[J]. 创新教育研究, 2026, 14(10): 702-710. DOI: 10.12677/ces.2026.1410835

Abstract

In response to the current situation where advanced mathematics is characterized by dense knowledge points and complex hierarchical progression, yet is often taught in a linear, chapter-by-chapter and fragmented manner, this study constructed a course knowledge graph for advanced mathematics covering six chapters and 75 knowledge points, with nodes connected by three types of relationships: parent-child, prerequisite-successor, and association relationships. Based on this graph, a three-stage teaching model of "pre-class autonomous learning - in-class internalization and construction - after-class consolidation and extension" was designed, supported by a "locate-intervene-re-locate" assessment scheme driven by node-level learning analytics. A one-semester controlled teaching experiment was conducted in the course Advanced Mathematics A (1) at Beijing University of Civil Engineering and Architecture, with an experimental class of 109 students and a control group of 2051 students taught by 17 teachers. A unified final examination showed that the experimental class achieved a mean score of 74.40, which was 11.34 points higher than that of the control group (63.06); its pass rate was approximately 19 percentage points higher, its excellence rate was 2.6 times that of the control group; and its standard deviation (15.20) was lower than that of the control group (21.29), indicating a convergence in score dispersion. The mean scores of the student questionnaire were no lower than 4.50 in all dimensions, including knowledge structure presentation, understanding of conceptual connections, support for autonomous learning, and overall learning assistance. Within a control sample of nearly two thousand students, the model of integrating the course knowledge graph throughout the entire teaching process demonstrated positive effects, showing an improvement in overall academic performance and a narrowing of achievement gaps.

Keywords

Knowledge Graph, Advanced Mathematics, Teaching Model, Teaching Quality, Universities of Civil Engineering and Architecture

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 知识图谱相关理论基础与高等数学教学现状分析

1.1. 知识图谱相关理论基础

知识图谱是人工智能时代知识表示与结构化建模的重要工具，它具备层级化组织、网络化关联、图形化呈现与智能化诊断等能力[1] [2]。层级化组织特性可将课程中原本彼此孤立的知识单元聚合为具备层级隶属关系的结构体，从根源上消解知识碎片化难题；网络化关联特性能够打通知识点之间的联系，促进知识点理解、掌握与应用的有机衔接；图形化呈现特性通过图形化方式呈现概念间的内在关联，帮助学生将抽象的知识组织形态以视觉化方式直接呈现，降低抽象思维门槛；智能化诊断特性则依托学情诊断、个性化推荐与全程数据追踪，牵引教学决策由经验判断转向基于数据的精准施策，为构建贯穿学习全过程的综合评价模型提供了技术支撑[3]。

1.2. 高等数学教学改革研究现状

当前高等数学教学改革研究普遍关注以下三方面困境[2]。其一，知识碎片化问题突出。传统教学按

章节线性推进，各知识点之间缺乏有效的关联设计，学生难以在头脑中建立起跨章节的知识关联[4]。其二，教师理论讲授难以覆盖全体学生对知识点的应用练习，导致学生知识迁移能力不足。其三，评价维度较为单一。现行评价主要依赖期末一次性考试，过程性评价占比较低，因而难以精准刻画学生从知识习得到能力内化的完整发展历程。

针对高等数学教学面临的上述困境，学界已开展了一系列教学改革探索，如翻转课堂、混合式教学、案例教学等[5] [6]，然而多数改革偏重授课场景的技术升级与课件形态的翻新，止步于形式层面的修补，并未撼动知识组织方式这一深层结构。学生在学习过程中仍难以把握高等数学概念之间的内在逻辑关联与整体架构，学生难以自主搭建立体化知识体系的症结依然悬而未决。

1.3. 知识图谱赋能教育教学的研究现状

知识图谱赋能教育教学已成为国内外教育技术领域的研究热点。国外对知识图谱教育应用的研究可追溯至 2010 年代知识图谱概念引入之初[7]，当前关注焦点已从图谱的基础构建技术逐步转向与教学过程的深度结合，尤其在自适应学习与个性化路径规划方面积累了较为丰富的成果[7] [8]。国内的相关探索近年渐成气候、关注度持续走高，知识图谱已广泛应用于思政课[1] [9]、法学[10]、护理学[11]、工程管理[12]、政府会计[3]等多元课程领域。

在数学学科领域，知识图谱的研究也取得了初步进展——韩瑶[13]依托知识点关联分析、语义建模与智能推荐技术构建了阶层化的高等数学课程知识网络，并将其嵌入在线教学平台以提供个性化学习路径推荐、智能答疑与动态评价，为期一学期的两班对比实验显示，知识图谱教学班期末平均成绩较传统教学班提升 12.7%，学生自主学习时间由每周 2.1 小时增至 3.8 小时；宣国龙[14]以高等数学课程为场景构建了数学概念语义关联网络，实现抽象知识的可视化呈现，教学实践显示学习参与度较改革前提高 40%以上；伏文清等[4]设计了“章－节－知识点”三级结构的多模态知识图谱并引入 AI 助教，面向 281 名学生的调查显示 67%的学生认为路径推荐具有实际帮助。然而，当前大多数工作仍聚焦于知识图谱本身的构建环节，如何将其与教学设计、课堂实施等环节进行系统性的融合，仍有待后续深入研究。

2. 高等数学课程知识图谱的构建与应用

2.1. 构建流程与理论依据

高等数学课程知识图谱的构建采用“理论奠基→知识点提取→关联建模→网络可视化”的递进流程。第一步，理论奠基。目标分类理论、建构主义理论、认知负荷理论在图谱节点属性与内容组织上均有体现，分别用于设定分层目标、支撑自主建构、约束学习单元信息容量。第二步，知识点提取。首先锚定教学大纲规定的核心章节(函数与极限、一元微分学、积分学及其应用等)，再将各章节内容自顶向下细化为可教学、可测评的知识单元。第三步，关联建模。在知识梳理的基础上，知识点间的联系大体沿三条线索组织：一是父子关系，指知识点之间的纵向层级归属，例如“二阶导数的应用”涵盖“拐点求法”等子知识点；二是前后置关系，指知识点之间因逻辑递进而形成的横向前后依赖，例如“极限基本定义”→“极限重要性质”→“极限计算方法”构成一条线性学习链条；三是关联关系，指不同模块中内容相近或相互渗透的知识点，例如“数列极限性质”与“函数极限性质”在方法论上具有相似性。第四步，网络可视化。以知识点为顶点、以关系为带标签的边，将上述三类关系映射为图数据模型，得到课程级的知识关联网络。最终产出的高等数学课程知识图谱具备层次分明、语义连通的结构特征，既能帮助学生系统化地把握课程全貌，也能为教师调整教学重点与设计教学流程提供结构化依据。

2.2. 构建方法与学生端应用

本课程图谱的构建以专家法为主：75 个知识点由课程组教师基于教学大纲集体研讨完成提取与粒度划分，各知识点的命名与层级归属经交叉评审修订后定稿。三类关系的标注由课程组教师依据教学大纲与教材内容逐条核定，标注结果经交叉复核后写入图谱；图谱基于超星学习通平台建模存储并实现可视化呈现。图 1 展示了课程图谱中部分核心知识点及其三类关联关系的可视化效果。由图可见，父子关系构成知识内容的纵向层级，前后置关系形成逻辑递进的学习链条，关联关系则将分布在不同模块的内容相近节点相互连通，三者共同支撑学生从局部知识点到课程整体结构的认知建构。

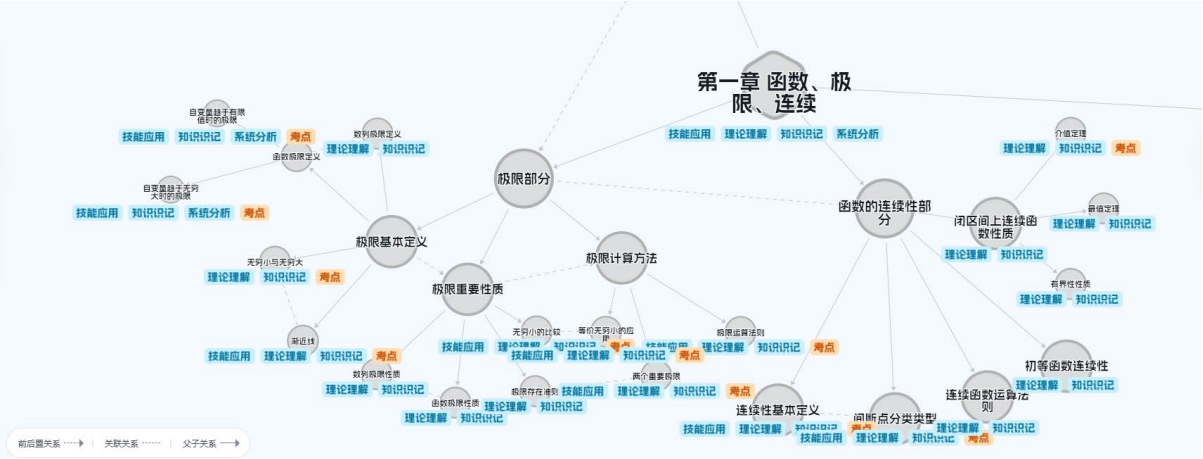

Figure 1. Knowledge graph of advanced mathematics course (Partial)
图 1. 高等数学课程知识图谱(局部)

在学生端，学生通过超星学习通平台进入课程图谱，主要功能包括：知识点检索与导航，可按章节层级或关键词定位目标节点；查看节点说明及其前后置、关联关系；依据测评结果查看个人薄弱知识点提示，并跳转对应学习资源；在线提交疑问，供教师课后指导参考。在资源推送环节，个性化推送遵循如下规则式逻辑：平台依据测评结果识别平均掌握率低于阈值的知识点，沿图谱前后置关系回溯其先修薄弱节点，据此推送对应的学习资源与练习，并在再定位测评后动态调整推送内容。

3. 基于知识图谱的高等数学教学模式设计

3.1. 教学模式总体框架

在课程图谱建成之后，本研究进一步提出以图谱为信息主轴、以师生双向参与为动力、以持续评估为调节器的高等数学教学模式。该模式在逻辑上包含支撑要素、主体分工、实施进程与评价改进四个相互咬合的部分。第一部分，支撑要素夯实运行根基。以高等数学课程图谱为信息枢纽，将课件、微课、题库等资源汇聚于一体，为教学全流程提供底层支撑。第二部分，主体分工理顺教学关系。教师不再承担单一讲授职能，而是兼顾课前方案统筹、课堂进程调度与思维启发；学生在图谱导航下由外部灌输的对象转变为知识网络的自主搭建者。第三部分，实施进程承载方案落地。对应教学实施的具体环节，将教学过程划分为“课前自主学习–课中内化建构–课后巩固拓展”三个阶段，图谱作为贯穿全程的导航载体，使三个阶段环环相扣、前后贯通。第四部分，评价改进驱动质量循环。建立过程性评价与终结性评价并重的综合考评体系，并将评价结果及时回馈至教学各环节，通过图谱的关联诊断识别出掌握不牢固的知识单元，推动教学质量在持续迭代中不断提升。四者彼此嵌套、联动运转，共同构成完整的高等数学教学模式。

3.2. 教学流程

课前阶段：图谱导航下的自主学习。教师首先依据知识图谱系统梳理本次课核心知识点与前置知识点的逻辑关联，在此基础上设计预习任务单并推送至教学平台。学生接收到预习材料后，借助课程图谱对即将学习的内容进行自主探索，按照图谱中的节点脉络逐步建立初步认知框架，同时记录自学过程中的困惑之处。教师端通过平台收集并分析全体学生的预习反馈，使备课从依靠教师个人经验转变为基于实际学情的精准施策，为课中教学的高效开展奠定基础。

课中阶段：图谱引领下的知识内化建构。第一步，情境化课堂导入：教师以整体课程图谱为背景，向学生指出本次课所归属的知识板块及其与前后内容的承接关系。第二步，核心内容聚焦讲解：依托课程图谱锁定本节课的教学攻坚，以典型例题为抓手帮助学生剖析抽象概念，消解理解上的主要障碍。第三步，研讨式互动探究：基于图谱中相互联结的知识节点提出具有启发性的探究任务，学生在研讨过程中借助图谱厘清概念间的内在脉络，促使学生触及知识的本质内涵。第四步，结构化整合建构：教师组织学生参照图谱脉络自行归纳本课内容的主干与要点，强化对知识整体框架的理解。

课后阶段：图谱支撑下的巩固拓展。课后环节致力于在巩固知识的基础上实现拓展应用，构建完整的学习闭环。学生首先在课后三天内依托图谱开展系统性的知识回顾与整合。教师则依托课程图谱的层级结构设计练习任务，学生完成练习并通过线上平台递交后，教师及时给予批阅意见与针对性反馈。在此基础上，教师进一步利用课程图谱中记录的学情数据，针对性地推送个性化学习资源与指导方案，协助学生弥补学习中的欠缺之处。

通过课前自主学习、课中内化建构、课后巩固拓展三个阶段的环环相扣，课程图谱真正贯穿教学全流程，成为串联教与学活动的核心纽带。

3.3. 测评方案

为切实考察该教学模式在真实课堂中的运行效果，本研究同步设计了过程性评价与终结性评价并重、知识图谱深度赋能的测评方案。

在评价权重配置上，采用过程性评价与终结性评价 4:6 的结构。过程性评价贯穿教学始终，借助课程图谱的节点检测数据评估知识掌握程度；课堂讨论的参与情况、课后作业与章节测验的作答质量，连同期中考试成绩一并计入平时成绩，完整刻画学生知识建构的进程与能力成长的曲线；终结性评价以期末考试成绩为主要依据，着重检验学生对高等数学课程知识网络的融会贯通程度。

在核心特色上，平台实时追踪每位学生在各知识点节点上的学习轨迹与掌握程度，自动输出每位学生的知识掌握度画像与班级群体的能力分布图谱。教师依据学情诊断数据动态调整教学策略与资源推送方案，形成“定位–干预–再定位”的螺旋改进机制。

4. 教学实践与效果分析

4.1. 实践方案设计

本次教学改革试点在北京建筑大学开展，面向电气、电实、计算机、自动化等行政班开设的高等数学 A (1)课程。实验班 109 人采用基于知识图谱的教学模式；对照班为同一课程体系下其他 17 位教师执教的平行班，共计 2051 人，沿用传统授课方式。两组为同年级、同一课程体系下的平行班。实践历时一学期(14 周)，周均 6 课时，累计 84 学时。

教学依托“线下课堂 + 超星学习通线上平台”的混合式环境：线下课堂承担课中环节，教师借助图谱直观呈现知识结构、组织研讨；线上平台承载课前任务单推送、课后习题发布与作业回收点评，并自

动采集学生全流程学习行为数据，为学情定位与策略调整提供数据支撑。

4.2. 效果评价与数据分析

4.2.1. 过程性数据追踪

在知识节点掌握度方面，平台以课程图谱中的 75 个精细知识点为基本单元，逐节点采集学生在每个知识点上的任务完成情况与测评表现，并计算生成平均完成率与平均掌握率两项核心指标。某学生某知识点完成率定义为：(关联了某知识点的任务点、作业、考试完成数/关联某知识点的任务、作业、考试总数) × 100%；某学生某知识点掌握率定义为：(某知识点相关的章节测验、作业、考试的题目得分情况/知识点相关的题目总分) × 100%。全部 75 个知识点中，知识点平均完成率 87.6% (区间 74.4%~95.5%)，共有 14 个知识点平均掌握率低于 80% (均不低于 70%)。这些薄弱知识点主要集中在复杂求导与积分计算等抽象程度较高的模块，为后续教学改进提供了明确的靶向依据。

在学习路径与完成进度方面，系统可记录学生从基础概念到高阶应用的全流程学习轨迹，本文基于其聚合粒度指标进行分析。数据显示，随着课程进入中后段，完成率呈现出逐步下降的态势，这为教师依托课程图谱在课后阶段实施精准干预提供了数据支撑——教师依据上述完成率数据，针对完成率偏低的薄弱知识点，向学生推送分层巩固资源与个性化辅导，旨在帮助学生跨越学习瓶颈。

4.2.2. 成绩对比分析

期末考试成绩对比。在为期 14 周的教学实践结束后，实验班与对照班参加了统一的期末考试。实验班的期末成绩优于对照班：实验班平均分为 74.40 分，高出对照班(63.06 分) 11.34 分；实验班及格率为 79.8%，较对照班(60.7%)高出约 19 个百分点；实验班优秀率为 20.2%，是对照班(7.8%)的 2.6 倍。在成绩离散程度方面，实验班的标准差(15.20)低于对照班(21.29)，综合来看，实验班在平均分、及格率、优秀率与成绩离散程度上均优于对照班，与综合性教学干预的预期方向一致；考虑到干预为多要素叠加(见 4.3)，上述差异应理解为整体干预效应的体现。

4.2.3. 问卷调查分析

教学实践结束后，研究面向实验班学生发放了课程知识图谱使用情况调查问卷，围绕知识结构呈现、概念关联理解、自主学习支持与总体学习辅助四个维度，以 1~5 分制量表(1 分 = 非常不认同，5 分 = 非常认同)采集学生对知识图谱的认可度评价。共回收有效问卷 84 份，问卷回收率约 77%，各项评分数据如下。

在知识结构呈现维度，问卷设置了两道测评题目。“知识图谱帮助我清晰地看到了高数各章节知识点的整体结构”平均得分达到 4.58 分；“使用知识图谱进行复习，比单纯看教材目录或笔记更有效率”平均得分为 4.54 分。上述数据表明，学生对于知识图谱在梳理各章节知识脉络、搭建学科整体认知框架方面的辅助作用认可度高，大部分学生认为图谱的可视化结构比传统的线性罗列更具效率，能够帮助学生快速建立高等数学课程的整体知识框架。

在概念关联理解维度，“通过图谱中的联系，我更好地理解了不同概念(如微分与积分)之间的关联”平均得分为 4.55 分。有学生在反馈中具体指出，知识图谱把导数、微分、不定积分、定积分等抽象概念通过节点和连线连接起来，帮助原本容易混淆的概念变得清晰可辨，有效降低了抽象数学概念的认知门槛，让零散的知识点形成了有逻辑关联的整体，更便于学生理解和记忆。

在自主学习支持维度，问卷设置了两道测评题目。“当我某个知识点掌握不好时，图谱能帮我快速定位其‘前置基础’和‘后续延伸’”平均得分为 4.54 分；“图谱中的节点说明对我很有帮助”平均得分为 4.46 分。调查数据显示，学生遇到学习障碍时，可以顺着图谱的连线找到薄弱知识点及其前后关联

内容，实现自主查漏补缺与定向巩固，知识图谱在支撑学生自主学习、培养学生自主探究能力方面发挥了积极作用。

在总体学习辅助维度，“我认为知识图谱的界面友好，导航和检索功能方便易用”平均得分为 4.50 分；“我希望能有更多与图谱节点相关的微视频讲解或动态交互习题嵌入其中”平均得分为 4.55 分。作为总体评价项的“总体上，知识图谱对我的高数学习有积极的辅助作用”平均得分为 4.55 分。

开放性反馈呈现出与量表评分相一致的主题结构。在复习备考方面，学生的表述高度聚焦于“定位”与“梳理”，如“期末总复习的时候我可以知道什么是考点什么是难点”“考前复习时可以快速梳理知识脉络”“画出重点，使我复习更有导向”；在概念理解方面，有学生具体描述了图谱对抽象概念的帮助，“在对间断点这个知识以及无穷小这个问题的时候，因为类型很多，通过知识图谱我能很清楚的认识他们”“用知识图谱可以更好的将知识点串联起来”；在自主查漏方面，则有“考试前进行复习，弥补知识漏洞”“在最后复习中我可以看到我的知识点掌握情况”“帮助我更好点寻找自己的不足”等表述。这些原话分别对应“精准定位”“可视化减负”与“反馈调整”机制在学生端的直接体验。作为“网络化重组”结构特征的直观反映，它们为知识结构呈现、概念关联理解与自主学习支持等维度的高评分提供了可感的微观注脚。

与此同时，开放性反馈也揭示了量表均分难以反映的差异化体验与改进方向。部分学生从内容适配角度提出建议，如“需要精细化知识内容分布，最好附带知识点对应例题”“内容可以加上易错知识点辨析”；部分学生则聚焦交互体验，如“缩放比较困难，不太容易点击”“在手机上浏览不是很方便”。值得注意的是，少数负向反馈集中指向可发现性与使用成本：“位置较隐蔽，不易想起，使用频次低”“因为看起来有点费事”，此类学生恰为低频使用者，提示图谱的教学价值不仅取决于内容质量，也取决于其在学习流程中的嵌入深度。这一点在学生主动提出的教学融入建议中得到呼应：“平时可以布置看知识图谱的作业”“作业答疑时希望让知识图谱更多的参与进来”，表明学生期待图谱从自主复习工具进一步扩展为贯穿课堂、作业与答疑环节的教学支持载体。

将问卷感知评价与期末成绩进行匹配分析后，未发现二者存在显著关联，提示感知满意度与学业表现可能经由不同路径各自受益于知识图谱，其作用机制有待后续研究检验。

4.3. 讨论：内在机制分析

综合来看，知识图谱作用于高等数学教学质量的内在机制可概括为“网络化重组、可视化减负、精准定位、反馈调整”的协同机制：图谱通过结构化建模将碎片知识转化为网络化认知框架，借助可视化呈现降低抽象概念的认知门槛，依靠前后置关系支撑学生自主定位并弥补薄弱环节，利用全过程数据形成教学诊断与反馈的闭环，最终在知识结构呈现、概念关联理解、自主学习支持与总体学习辅助四个维度上获得较高认可。

需要指出的是，本研究仍存在以下局限：其一，实验班的教学干预是知识图谱、线上任务链与课堂研讨的叠加组合，且未设置“沿用相同教学模式但不含知识图谱”的对照条件，故无法单独分离知识图谱要素的附加价值，所报告的效果应理解为综合性干预的整体效应。其二，实验班与对照班由不同教师执教(对照班涉及 17 位教师)，教师的教学投入与风格差异构成潜在混杂因素。其三，研究对象集中于单一高校相近专业的行政班，实践仅一学期，结论向其他院校、课程与学段的推广需保持审慎。

5. 结论与展望

5.1. 研究结论

本研究构建了覆盖六大章节、75 个精细知识点的高等数学课程图谱，并以父子、前后置、关联三类

关系将离散知识点组织为层次分明、语义连通的网状结构，实现了高等数学知识的结构化、可视化与系统化。

为期一学期的对照实践表明，本研究提出的综合性教学干预模式在本研究情境下与学生期末学业表现的改善相关联。过程性数据与问卷调查从学业表现与主观感知两个侧面共同支持上述判断：知识结构呈现、概念关联理解、自主学习支持与总体学习辅助四个维度分数均值均不低于 4.50 分(问卷各问题单项最低 4.46 分)，处于量表(1~5 分)的高认可区间，表明该模式在上述四个方面带来了学生的高度认可。

知识图谱贯穿“课前–课中–课后”教学全程，使评价深度嵌入教学过程，支撑过程性评价与终结性评价 4:6 的评价方案，并通过“定位–干预–再定位”的螺旋机制，将学情证据直接转化为教师的教学调整与学生的复习决策。由此形成评估、诊断、反馈与改进环环相扣的数据闭环，使教学干预建立在客观数据证据之上，切实促进了教、学、评三个环节的深度耦合，为教学质量提升提供了数据支撑。

5.2. 未来展望

本研究尚存局限：实践仅在一门课程、一个学期内开展，且研究对象集中于相近专业，教学实施与干预叠加(平台、任务单、研讨等)对结果的贡献尚无法完全分离，结论推广需保持审慎。后续可增设“同模式、无图谱”的对照班，通过析因式比较分离知识图谱要素的净效应；受限于平台日志粒度，本研究以逐知识点的完成率与掌握率的过程性分析为主，尚未开展基于个体访问序列的模式挖掘，学生与图谱交互路径的精细化刻画留待后续研究。后续研究将进一步细化问卷的维度设计与测量时点，结合学习行为数据，更深入地探究学生感知与学业成绩之间的关系及其作用路径。图谱与后续数学课程的衔接尚未打通，且缺乏依据学情数据动态更新节点与关系的机制。未来将推进“知识图谱 ＋AI 大模型”深度融合，构建以图谱为可信知识来源的智能助教，并将课程图谱向线性代数、概率论等后续课程延伸，逐步织就相互贯通的图谱网络，为同类建筑类院校的高等数学教学改革提供实践参照。

基金项目

校级教研项目：北京建筑大学教育科学研究项目(Y2505)。学会教改项目：北京市高教学会数学研究分会/北京交叉科学学会研究课题(SXJC-2024-028)。

参考文献

[1] 额日古娜. 知识图谱应用于高校思想政治理论课教学论析[C]//郑州市社会学学会, 中原工学院法学院(知识产权学院). 2026 年高等教育与社会发展研讨会学科分论坛论文集(上册). 2026: 76-78.

[2] 杨梅, 王泽军, 贾永刚. 人工智能赋能高等数学教学改革的理论基础、现实困境与优化路径[J]. 延边教育学院学报, 2026, 40(4): 38-43.

[3] 秦静, 崔伟, 吕梓毓. 知识图谱赋能政府会计课程思政教学研究与设计[J]. 齐鲁珠坛, 2026(3): 57-61.

[4] 伏文清, 张丽丽, 路畅. 基于知识图谱的高等数学数字化教学探索与实践[J]. 大学数学, 2026, 42(3): 61-66.

[5] 张优优. 人工智能赋能“高等数学”课程教学研究[J]. 中国电子商务, 2026, 27(13): 81-84.

[6] 石真真. 基于知识图谱的高等数学课程教学改革探究[J]. 办公自动化, 2026, 31(7): 48-50.

[7] Qu, K., Li, K.C., Wong, B.T.M., Wu, M.M.F. and Liu, M. (2024) A Survey of Knowledge Graph Approaches and Applications in Education. *Electronics*, **13**, Article 2537. https://doi.org/10.3390/electronics13132537

[8] Abu-Salih, B. and Alotaibi, S. (2024) A Systematic Literature Review of Knowledge Graph Construction and Application in Education. *Heliyon*, **10**, e25383. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25383

[9] 王鑫滢. 知识图谱赋能高校思政课教学研究[J]. 公关世界, 2026(13): 257-259.

[10] 陈晓君. 知识图谱赋能侵权责任法课程智慧化教学重构路径研究[J]. 法制博览, 2026(18): 163-165.

[11] 王建慧, 宋倩倩, 张娟, 等. 基于知识图谱的基础护理学课程智慧教学模式构建[J]. 西部素质教育, 2026, 12(12):

33-37.

[12] 曲兵, 田旭, 王英伍, 等. 知识图谱模式下“工程管理”课程环保人才培养[J]. 环境教育, 2026(6): 31-36.

[13] 韩瑶. 基于数字化知识图谱的高等数学课程建设[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2025(9): 68-71.

[14] 宣国龙. 知识图谱赋能高等数学课程改革研究[J]. 创新创业理论研究与实践, 2026, 9(1): 52-54.