

面向高中数学立体几何的人工智能教学场景开发与应用路径探索

黄惠金

江西省赣州市信丰县第五中学

摘要：立体几何是高中数学教学的核心模块，也是学生学习的重难点，其高度的抽象性、空间性与逻辑性，与高中生空间想象能力、逻辑推理能力的发展水平形成鲜明对比，传统教学模式难以有效摆脱这一教学困境。人工智能技术凭借其可视化呈现、交互式体验、数据化分析、个性化适配的技术优势，为高中数学立体几何教学场景的创新开发与深度应用提供了全新可能。本文以高中数学立体几何教学的学科特点和学生学习需求为出发点，结合人工智能技术的应用特征，探索立体几何教学中适切的人工智能教学场景开发方向，并提出具体的应用实施路径，旨在通过技术与教学的深度融合，突破传统立体几何教学的效能瓶颈，优化教学过程，提升学生的空间想象能力、逻辑推理能力和数学核心素养，为高中数学智慧教学的发展提供实践参考。

关键词：人工智能；高中数学；立体几何；教学场景开发；应用路径

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2026.01.326

引言

立体几何作为高中数学知识体系的重要组成部分，承担着培养学生空间想象能力、逻辑推理能力、数学建模能力和直观想象素养的重要任务。在传统立体几何教学中，教师多依赖黑板绘图、模型演示等方式开展教学，存在图形呈现静态化、空间演示局限性、学生参与被动化、个性化指导缺失等问题，导致学生难以构建清晰的空间几何模型，无法有效理解空间点、线、面的位置关系和数量关系，进而产生学习畏难情绪。随着教育数字化转型的深入推进，人工智能技术与学科教学的融合成为推动教学改革的重要动力。人工智能技术能够将抽象的空间几何知识转化为可视化、可交互、可操作的教学内容，打破传统教学的时空限制和表达局限，同时通过数据采集与分析实现对学生学习过程的精准把握和个性化指导^[1]。基于此，立足高中数学立体几何的教学重难点和学生的认知特点，开发适配的人工智能教学场景，并探索科学、可操作的应用路径，实现技术与立体几何教学的深度融合，成为摆脱当前教学困境、提升立体几何教学质量、培养学生数学核心素养的必然选择。

一、人工智能赋能高中数学立体几何教学的核心价值

（一）具象化呈现抽象知识，破解空间想象难题

立体几何的核心难点在于其知识的抽象性和空间性，学生需要通过想象构建空间几何图形，理解其内在的位置和数量关系，这对学生的空间想象能力提出了较高要求。人工智能技术能够利用三维建模、虚拟仿真等功能，将抽象的几何概念、静态的几何图形转化为动

态、立体、可交互的虚拟模型，让学生直观感知空间几何的形态、结构和变换过程。通过人工智能教学平台，学生可以自主操控虚拟空间中的直线、平面进行平移、旋转、折叠等操作，直观观察线面平行、面面垂直等判定定理的形成过程，将抽象的空间关系转化为具象的视觉体验，帮助学生快速构建空间几何认知体系，有效破解空间想象的教学难题。

（二）交互式设计教学过程，激发学生学习主动性

传统立体几何教学多以教师的“教”为主，学生处于被动接受知识的状态，缺乏主动参与和探究的机会，学习积极性和主动性难以被有效激发。人工智能技术支持构建交互式的教学场景，通过人机互动、人人互动的形式，让学生成为教学过程的主体。学生可以在虚拟教学环境中自主进行几何模型的构建、验证、探究，通过动手操作、自主尝试完成知识的建构；同时，人工智能教学平台的实时反馈功能，能让学生及时获得操作结果和问题解答，增强学习的成就感和参与感，变“被动听讲”为“主动探究”，有效激发学生的学习兴趣 and 探究欲望^[2]。

（三）数据化分析学习过程，实现精准教学指导

精准把握学生的学习状况是实现有效教学的前提。在传统立体几何教学中，教师对学生学习情况的了解多依赖作业、测试等结果性评价，难以全面、及时掌握学生的学习过程、思维误区和能力短板。人工智能技术能够通过教学平台实现对学生学习行为和学习数据的全维度采集与分析，包括学生的模型操作轨迹、问题解答过程、错题类型、学习时长等，通过大数据分析构

建学生的学习画像，精准定位学生在空间想象、逻辑推理、公式应用等方面的问题与不足。教师可依据数据分析结果开展靶向教学，针对学生的共性问题进行集中讲解，针对个性问题进行个性化指导，实现从“经验教学”向“数据驱动教学”的转变，提升教学的精准性和有效性。

二、高中数学立体几何教学中人工智能教学场景的开发方向

（一）概念认知类场景：夯实立体几何知识基础

概念认知是立体几何学习的基础，包括空间几何体的结构特征、空间点线面的位置关系、空间角与距离的定义等核心概念。此类人工智能教学场景的开发，核心在于利用人工智能的三维可视化、动态演示功能，帮助学生准确理解概念的内涵和外延，建立清晰的概念认知。

场景开发应聚焦概念的形成过程和本质特征，摒弃传统教学中“重定义记忆、轻过程理解”的弊端。例如，开发“空间几何体的结构特征认知场景”，学生可通过人工智能平台自主选择棱柱、棱锥、圆柱、圆锥等几何体，对其进行旋转、拆分、组合操作，直观观察几何体的面、棱、顶点的特征，以及三视图、直观图与几何体实物的对应关系；开发“空间角的定义认知场景”，通过动态演示异面直线所成角、线面角、二面角的形成过程，让学生直观理解“角的构造”本质，掌握空间角的定义和取值范围。同时，场景中可设置概念辨析小问题，实时检测学生的概念掌握情况，及时强化认知。

（二）定理探究类场景：培养逻辑推理思维能力

定理探究是高中立体几何学习中的核心内容，线面平行、线面垂直、面面平行、面面垂直等判定与性质定理，都是培养学生逻辑推理素养的重要载体。在设计人工智能教学场景时，我们要着重打造可操作、可体验、可探究的学习环境，让学生在亲自动手、观察对比、归纳提炼的过程中，亲身经历定理的生成过程，真正理解定理的适用条件与内在推理逻辑。

场景设计要充分体现学生的主体地位，任务设置由浅入深、循序渐进。以“线面平行判定定理”探究场景为例，平台可以为学生提供虚拟的直线、平面与空间几何体，学生能够对图形进行平移、旋转等操作，在反复观察与对比中，自主总结出线面平行的判定条件。同时，场景中可以设置反例验证环节，让学生通过改变直线位置，体会“平面外一条直线”这一条件的必要性。这样的探究过程，不仅能让记住定理内容，更

能理解定理背后的推理思路与逻辑本质。

（三）解题应用类场景：提升综合问题解决能力

解题应用是立体几何学习的最终目的，无论是空间几何体的表面积与体积计算、空间点线面位置关系的证明，还是空间角与距离的求解，都需要学生综合运用概念、定理与公式，对空间想象能力和逻辑推理能力都有较高要求。借助人工智能场景所具备的交互操作、即时反馈、思路引导等功能，教师可以有效帮助学生掌握解题方法、理清解题步骤，逐步提升综合解题能力。

在场景开发中，可以结合立体几何的典型题型，打造贴近真实练习的沉浸式解题环境。比如在几何体表面积与体积计算场景中，学生可以根据题意搭建几何体模型、标注已知条件，借助平台提供的测量、提示等功能，清晰梳理计算思路并完成求解；在几何证明题场景中，学生可以在虚拟图形上标记相关的线面、面面关系，平台会根据学生的解题步骤给出阶段性提示，当学生忽略关键条件时及时提醒，帮助其完善推理过程。场景还可以提供多种解题路径，鼓励学生尝试不同方法，培养思维的灵活性与发散性。

三、人工智能教学场景在高中数学立体几何教学中的应用路径

（一）课前：精准预习，搭建知识基础

课前预习是立体几何学习中不可忽视的环节，充分有效的预习，能够让学生提前熟悉学习内容、找到困惑之处，为课堂学习打下良好基础。人工智能教学场景可以作为课前预习的有效工具，教师可以结合本节课的教学目标与重难点，在智能教学平台中选择或定制相应的预习场景，比如概念认知类的基础模块，再通过平台统一推送给学生。

学生在预习场景中，通过自主操作虚拟模型、完成简单的探究任务与预习检测，初步感知本节课的核心知识，并将自己的疑问与困惑反馈给教师。教师通过平台收集到的预习数据，能够准确把握学生的预习情况，针对共性问题及时调整课堂教学的重点与节奏，真正实现“以学定教”。例如在学习线面垂直判定定理之前，学生通过预习场景初步感知线面垂直的特点，教师发现学生对“直线与平面内两条相交直线垂直”这一条件理解模糊，便可在课堂上重点展开探究与讲解。

（二）课中：多维互动，深化知识建构

课堂教学是立体几何教学的核心环节，人工智能教学场景的融入，能够有效打破传统课堂的局限，构建互动性更强、参与度更高的学习氛围，促进学生对知识的深度理解与建构^[3]。课堂上，教师可以根据不同教学环

节的需要,灵活选用各类智能场景,与讲授、探究、小组讨论等方式有机结合,实现师生、生生之间的双向互动。

在概念教学中,可以借助概念认知类场景进行动态演示,让抽象概念变得直观易懂;在定理探究环节,可以运用定理探究类场景组织小组合作学习,让学生在动手操作、观察分析、归纳总结中自主得出结论,教师只在关键处进行点拨引导;在例题讲解与练习环节,可以使用解题应用类场景,让学生自主完成解题,平台实时反馈结果,教师针对共性错误集中讲评,对个别问题单独辅导。同时,利用平台的互动功能,组织学生分享操作体验与解题思路,在交流碰撞中深化对知识的理解。例如在探究面面垂直的性质定理时,学生通过小组合作操作虚拟模型,观察线面、线线位置关系,再通过小组展示与教师总结,形成完整清晰的定理认知。

(三) 课后:个性化巩固,实现能力提升

课后巩固是立体几何知识内化、能力提升的关键阶段,人工智能教学场景可以为不同层次的学生提供个性化的巩固方案,满足差异化学习需求,让知识真正内化于心、外化于行。课后,教师可以结合学生的课堂表现与学习数据,从平台中为不同学生推送针对性的巩固内容,包括解题应用场景、错题复盘场景以及分层练习题。

基础相对薄弱的学生,可以借助概念认知场景与基础解题场景,夯实基础知识与基本方法;基础较好的学生,可以通过综合性解题场景与拓展探究任务,提升综合解题能力与思维水平;所有学生都可以利用错题复盘场景,及时整理课堂与练习中的错误,补齐知识短板。平台会全程记录学生的学习数据,对学习效果进行动态评估,当学生完成当前阶段任务后,自动推送下一阶段内容,实现循序渐进、稳步提升。例如针对空间想象能力较弱的学生,推送几何体构建、三视图还原等巩固场景;对逻辑推理能力较强的学生,推送综合证明题场景,让每一位学生都能得到适合自己的训练与发展。

(四) 评价:全流程监测,完善教学闭环

教学评价是立体几何教学体系中的重要一环,借助人工智能技术,可以实现对学生学习全过程的跟踪与多元化评价,进一步完善“教—学—评”一体化的教学闭环。依托智能教学平台,建立过程性评价与结果性评价相结合、定量评价与定性评价相结合的多元评价体系,改变以往只看重考试分数的单一评价模式。

在评价内容上,我们不只关注学生对知识的掌握程度和解题结果,更重视学生在学习过程中的表现、思维

方式、探究能力与合作交流意识。通过平台记录的模型操作轨迹、探究过程、解题思路、课堂互动等真实数据,可以对学生的学习情况做出更加全面、客观的评价。在评价方式上,将平台自动评价与教师人工评价相结合,平台通过大数据对学习数据进行量化分析,教师结合课堂表现、探究成果等进行综合判断,让评价更真实、更可信。在评价反馈上,平台为每位学生生成个性化学习报告,清晰地指出优势与不足,并给出具体可行的提升建议;同时为教师提供教学效果分析,帮助教师及时总结经验、优化教学策略。

这样一套贯穿学习全过程、维度丰富又贴合实际的多元评价模式,不只停留在对学习结果的判断,更能实时、细致地捕捉学生在立体几何学习中的真实状态。它既可以客观反映学生的知识掌握程度、思维发展水平,也能清晰呈现学生在探究、合作、表达等方面的成长与不足。与此同时,完整、连续的学习数据和评价结果,也为教师的教学调整提供了可靠参考,使教学改进更有方向、更具针对性。长期坚持下来,既能有效促进学生数学核心素养的稳步发展,也能持续优化课堂教学,让高中数学立体几何的教学质量在不断完善中得到实实在在的提升。

结语

人工智能技术与高中数学立体几何教学的深度融合,是教育数字化转型背景下教学改革的必然趋势,为破解立体几何教学的重难点、提升教学质量、培养学生的数学核心素养提供了全新的路径。立体几何的抽象性、空间性与人工智能技术的可视化、交互性、数据化、个性化优势高度契合,通过开发概念认知、定理探究、解题应用、错题复盘等适配的人工智能教学场景,并将其应用于课前预习、课中教学、课后巩固、教学评价的全教学流程,能够实现立体几何教学方式的创新、教学资源的优化、教学评价的完善,让学生从被动接受知识转变为主动探究知识,有效提升学生的空间想象能力、逻辑推理能力和综合问题解决能力。

参考文献

- [1] 彭军军. Geogebra在立体几何教学中培养直观想象能力的策略[J]. 家长, 2025(24): 34-36.
- [2] 李海琴. 虚拟现实技术在高中数学立体几何教学中的应用路径探索[J]. 数学学习与研究, 2025(22): 142-145.
- [3] 曹素玲. 高中立体几何教学中直观想象素养培养的路径与实践[J]. 数学通报, 2025, 64(07): 18-21+42.