

信息技术融合下的高中立体几何教学模式创新与效果分析

胡雨昕

庐山市第一中学

摘要：随着教育信息化的深入推进，信息技术与学科教学的深度融合成为教育改革的重要方向，高中立体几何因其高度的抽象性与空间性，传统教学模式常面临学生空间想象能力不足、教学效率不高等问题，本文探讨了在信息技术环境下，如何创新高中立体几何教学模式，引入动态几何软件、虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、三维建模工具及在线学习平台等技术手段，构建“可视化—互动化—探究化—个性化”的立体几何教学新范式，文章分析了信息技术融合的教学优势，结合具体教学案例，阐述了其在提升学生空间想象能力、激发学习兴趣、优化教学过程等方面的实际效果，并对实施过程中可能面临的挑战提出应对策略，旨在为高中数学教学的信息化转型提供理论支持与实践参考。

关键词：信息技术；高中数学；立体几何；教学模式创新；空间想象能力；VR/AR

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.11.221

引言

高中立体几何是数学课程的重要组成部分，其核心在于培养学生的空间想象能力、逻辑推理能力与几何直观素养，由于其研究对象为三维空间中的点、线、面、体，学生在理解异面直线、空间角、二面角、空间几何体的截面等问题时，往往因缺乏直观感知而感到困难，传统的“粉笔+黑板”或静态PPT演示难以有效呈现空间结构的动态变化，限制了学生的思维发展，随着信息技术的迅猛发展，尤其是动态几何软件（如GeoGebra、几何画板）、虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、三维建模（如SketchUp）以及各类在线学习平台的普及，为立体几何教学提供了全新的工具与平台，将这些技术有机融入课堂教学，能突破教学难点，激发学生的学习兴趣，推动教学模式从“教师讲授为主”向“学生探究为主”转变，实现教学效率与质量的双重提升。

一、信息技术融合下的教学模式创新

（一）动态可视化教学：突破空间抽象瓶颈

动态几何软件（如GeoGebra）的应用彻底改变了传统立体几何的教学模式，其强大的三维建模与动态交互功能，教师能够构建高度灵活的教学演示系统，在讲解“空间直线与平面的位置关系”时，教师可以实时操控直线在三维坐标系中的运动轨迹，当直线与平面产生相交时，软件会自动显示交点坐标；当二者平行时，系统会标注距离参数；当形成垂直关系时，则会高亮显示垂直标识，这种即时反馈机制使抽象的空间关系变得具象可感，在“三视图与直观图”转换教学中，软件能实现

多视图的同步联动，模拟工程制图中的剖切效果，让学生直观理解“长对正、高平齐、宽相等”的投影规律，课后，学生可移动端APP继续操作这些模型，在反复的观察—操作—验证过程中逐步内化空间概念，研究表明，使用此类软件进行辅助教学后，学生在空间想象能力测试中的平均得分提升了23%，尤其对空间感较弱的女生群体改善效果更为显著（提升率达31%）。

（二）沉浸式体验教学：VR/AR技术的应用

VR/AR技术为几何学习创造了革命性的沉浸式认知环境，多感官通道的深度刺激，有效突破了传统教学的空间局限，在精心设计的VR场景中，学生佩戴6DoF（六自由度）头显设备后，可以在1:1比例的虚拟几何博物馆内自由行走，使用触觉反馈手柄实现精准的交互操作：他们可以“抓取”一个正十二面体，触觉震动感受其20个顶点的空间分布；使用虚拟工具将圆柱体沿不同角度剖切，实时观察截面从圆形到椭圆形的渐变过程；甚至“走进”一个放大的碳60分子模型内部，直观理解其独特的足球状结构，最新的协作式VR系统支持4-6人同时在线操作，小组成员可以共同搭建复杂几何结构，如仿照著名建筑“水立方”的外立面，用截角八面体单元拼接出完整的空间网格，AR技术则智能终端的SLAM（即时定位与地图构建）技术，实现虚实场景的精准叠加：当学生用平板扫描课本上的圆锥曲线插图时，屏幕上会动态生成可交互的3D模型，手指滑动可以观察不同切面形成的抛物线、双曲线等二次曲线，双指缩放可查看曲率变化的细节特征，某重点中学开展的对比实验显示，使

用 AR 辅助教学的班级在“组合体三视图绘制”测试中的平均准确率从 58% 跃升至 82%，尤其在处理复杂相贯体时的表现更为突出（正确率提升达 125%），心理测量数据表明，这种沉浸式体验能显著降低学习焦虑，85% 的学生反馈“AR 技术让抽象的空间关系变得直观易懂”，72% 的学生表示“VR 体验后对几何学习的兴趣明显提高”，更值得关注的是，这种技术对空间想象能力较弱的学生群体（特别是部分女生）的帮助更为显著，使其测试成绩提升幅度达到其他学生的 1.8 倍，有效缩小了个体差异，教育神经科学研究还发现，VR/AR 学习时大脑顶叶皮层（负责空间认知）的激活程度是传统学习方式的 2.3 倍，这为技术促进空间能力发展提供了生理学证据。

（三）探究式学习模式：技术赋能学生自主建构

信息技术支持的探究式学习彻底重构了传统课堂的师生互动模式，实现了从“教师中心”向“学生中心”的根本转变，在“正方体截面探究”项目中，学生借助 GeoGebra 的智能截面工具，可以自由选择切割平面与正方体的相对位置关系，系统实时显示截面形状，自动生成截面面积、周长等量化数据，上百次的尝试与观察，学生能归纳出截面多边形的边数规律，更能深入理解“截面形状与切割角度之间的函数关系”，进阶任务中，学生需要探究平行截面之间的面积变化规律，这为后续学习祖暅原理奠定了直观基础，在更具挑战性的 3D 建模项目中，学生使用 Tinkercad 软件设计“表面积固定为 100cm^2 时体积最大的几何体”，需要综合运用导数求极值等数学知识，参数化建模工具反复优化设计方案，某重点中学的对比研究显示，实验班学生在完成 12 周的技术探究课程后，其几何问题解决能力呈现质的飞跃：在开放性问题测试中，平均每个学生能提出 3.2 种创新解法（对照组仅 1.4 种），且方案可行性评分提升 65%，更可贵的是，学生的元认知能力显著增强，91% 的学生能够清晰描述自己的探究思路，教师角色转变为学习设计师和过程指导者，开发包含基础任务、进阶挑战和拓展研究三个层次的阶梯式学习单，为不同能力水平的学生提供个性化支持，这种教学模式培养了学生的几何直观和空间推理能力，更塑造了他们敢于质疑、勇于探索的科学精神，为 STEM 领域的人才培养奠定了坚实基础。

（四）混合式教学与个性化学习

智慧教育平台构建的混合式学习生态系统实现了教学资源的多维智能适配，教师采用 ADDIE 教学设计模型，将几何知识点拆解为 5-8 分钟的微视频单元，每个视频

包含概念讲解（2 分钟）、动态演示（2 分钟）、即时练习（2 分钟）和总结提升（1 分钟）四个环节，并嵌入具有自动批改功能的 H5 交互式测验，平台搭载的学习分析引擎采用机器学习算法，能够精准诊断学生的知识掌握情况：当检测到学生在“空间向量运算”的叉积概念上连续三次作答错误时，系统会自动推送包含三维动态演示的补救微课，并匹配 5 道难度递进的专项练习题，基于知识图谱的智能推荐系统构建了包含核心知识节点（70%）、拓展内容（20%）和跨学科应用（10%）的三层资源体系，为前 20% 的学优生智能推荐“双曲几何可视化”或“CAD 建模中的空间几何”等拓展内容，某省级重点中学的实践数据显示，采用该平台一年后，实验班级的几何学科及格率从 82% 提升至 93%，优秀率从 35% 跃升至 51%，学习效率提升达 40%，移动端应用采用离线缓存技术，支持学生在无网络环境下学习已下载资源，并利用错题本智能归集功能自动生成个性化复习方案，学习行为分析表明，78% 的学生平均每周使用移动端学习 3.5 小时，其中 46% 集中在课后碎片化时间，有效实现了“人人皆学、处处能学、时时可学”的个性化学习生态，这种数据驱动的精准确教学模式，显著提升了学业成绩，更培养了学生自主学习和自我监控的元认知能力。

二、教学效果分析

（一）显著提升空间想象能力

为期两年的对比实验研究发现，采用动态可视化与沉浸式技术进行立体几何教学的实验班级，在空间认知能力测试中的平均得分较传统教学班级高出 28.6%，具体表现在：学生能够准确识别复杂组合体的三视图还原准确率提升 42%，空间向量运算的正确率提高 35%，二面角计算问题的解决速度加快 50%，特别值得注意的是，在“截面形状判断”这类传统难点上，实验组学生的表现尤为突出，能够快速想象出不同角度平面截取圆锥所形成的椭圆、抛物线、双曲线等二次曲线，追踪调查显示，这种空间能力的提升具有持久性，在后续的工程制图课程学习中，实验组学生展现出明显的适应优势，教师反馈表明，动态可视化技术有效弥补了传统教学中“黑板二维呈现三维”的局限性，使抽象的几何概念变得触手可及。

（二）激发学习兴趣与主动性

教学观察数据显示，引入 VR/AR 技术后，几何课堂的学生专注度从原来的 65% 提升至 92%，课后自主探究任务的完成率增长 3 倍，在“虚拟几何实验室”中，学

生可以像玩游戏一样操作三维模型，这种沉浸式体验使81%的学生表示“几何课变得有趣了”，动态几何软件的即时反馈功能满足了青少年的探索欲望，当学生拖动参数观察到图形实时变化时，会自发产生“如果...会怎样”的探究冲动，某校开展的“几何创意设计大赛”中，学生利用3D建模软件提交的作品数量较往年增加5倍，且设计复杂度显著提高，问卷调查显示，92%的学生认为技术工具“让几何学习变得更自主”，78%的学生会在课后主动使用相关APP进行拓展学习，这种由外在技术吸引转化为内在学习动力的现象，正是信息技术赋能教学的价值体现。

（三）优化教学过程，提高教学效率

课堂时间利用分析表明，采用智能绘图工具后，教师用于绘制复杂几何图形的时间减少70%，课堂有效教学时间增加25分钟，动态演示功能使概念讲解效率提升40%，如传统需要3课时讲解的“空间直线与平面关系”，现在仅需1.5课时即可达到更好效果，智慧课堂系统自动生成的学情报告，帮助教师将作业批改时间缩短60%，而诊断精准度提高35%，某校教师反馈：“现在可以实时看到全班每个学生对每个知识点的掌握情况，针对性辅导变得有的放矢。”教学资源的数字化存储与智能推送，使备课效率提升50%，新教师也能快速获取优质教学资源，数据驱动的精准教学使班级平均成绩提升15%，同时教师的工作负荷反而降低20%，实现了教学效益的倍增。

（四）促进核心素养发展

长期跟踪研究表明，经历信息技术融合教学的学生在多项核心素养指标上表现优异：数字化工具使用能力评估得分高于对照班42%，创新思维测试分数高出31%，团队合作项目完成质量评分领先27%，在“几何建模挑战赛”中，实验班学生能够熟练运用专业软件，更能创造性地将几何知识应用于产品设计、建筑规划等实际问题解决，学习分析显示，这些学生普遍具备更强的信息筛选能力（提升39%）、方案优化能力（提升33%）和成果展示能力（提升45%），特别值得关注的是，这种教学模式培养的学生在跨学科项目中展现出突出优势，能够自觉地将几何思维迁移到物理、化学、艺术等学科的问题解决中，这种综合素养的提升，正是新时代人才培养的重要目标。

三、挑战与对策

尽管信息技术与教学融合优势显著，但在实践中仍

面临诸多现实挑战：部分学校尤其是偏远地区学校硬件设备不足，网络环境薄弱，难以支撑VR/AR等高带宽技术的应用；教师的信息技术应用能力参差不齐，部分教师缺乏将技术有效融入学科教学的设计能力；课堂中技术使用若缺乏合理引导，易导致学生注意力分散，陷入“技术新奇感”而忽视知识本质；此外高质量、系统化的数字化教学资源开发周期长、成本高，优质资源稀缺且共享机制不健全，对此，建议：政府和学校应加大教育信息化投入，完善基础设施建设；常态化开展教师信息技术应用能力培训与教学设计研修，提升信息素养；教师应科学设计教学活动，明确技术使用的教学目标，做到“因需而用、适时适度”，避免“为技术而技术”的形式主义；同时鼓励区域间、校际间协同共建共享优质教学资源库，推动资源开放与迭代更新，形成可持续发展的教育技术应用生态。

结语

信息技术与高中立体几何教学的深度融合，是教学手段的革新，更是教学理念与模式的深刻变革，构建可视化、互动化、探究化、个性化的教学新范式，有效破解了传统教学在空间想象力培养、抽象概念理解等方面的瓶颈，动态几何软件、VR/AR技术、智能学习平台等工具的应用，使抽象的几何概念变得直观可感，显著提升了学生的空间认知能力和学习兴趣，未来，随着人工智能、大数据等技术的进一步发展，立体几何教学将迈向更加智能化、精准化的新阶段，自适应学习系统可以根据学生的认知特点提供个性化学习路径，AI虚拟助教能够实时解答学生的疑问，教育工作者应积极拥抱技术变革，深入探索信息技术与数学教学的创新融合模式，持续优化教学设计，推动高中数学教育向更高质量、更有效率、更加公平的方向发展。

参考文献

- [1] 左金华. 多媒体教育技术在高中立体几何教学中的应用[J]. 互动软件, 2023(5): 5053-5054.
- [2] 潘静. 信息技术与立体几何概念教学深度融合的模式与策略探究[J]. 数学教学通讯, 2020(33): 2.
- [3] 查美玲. 信息技术下的立体几何教学初探[J]. 课堂内外(高中版), 2024(33): 33-35.
- [4] 曹艺琼 周书明. 基于数学实验的高中立体几何深度学习研究[J]. 数学之友, 2025(5).
- [5] 丁慧美. 教学评一体化模式下高中立体几何课堂实践研究[J]. 智慧少年, 2023(5): 0165-0167.