Advances in Education 教育进展, 2026, 16(11), 898-907
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2026.16112456

Hans汉斯

人工智能赋能初中数学图形与几何教学

——以“相似三角形的判定”为例

吴　平

吉林师范大学数学学院，吉林　四平

收稿日期：2026年10月6日；录用日期：2026年11月5日；发布日期：2026年11月12日

摘　要

初中数学图形与几何教学内容抽象程度显著提升，与初中生由具体形象思维向抽象逻辑思维过渡的认知特点存在一定矛盾，容易在动态想象与空间表征、图形识读与解构、推理体系与逻辑表达等方面形成教学难点。随着AI技术的不断发展，将其应用于初中数学图形与几何教学能够突破这类教学难点，提升教学实效。文章立足初中数学图形与几何教学，对AI赋能初中数学图形与几何教学进行深入研究。首先，梳理了国内外AI赋能几何教学与数学游戏化的研究现状并明确研究缺口；其次，总结了初中数学图形与几何教学的难点；再次，分析了AI赋能初中数学图形与几何教学的优势；最后，从游戏贯穿课堂、动态交互探究、情境应用迁移三个方面，总结了AI赋能初中数学图形与几何教学的策略，并通过一项准实验研究从成绩、课堂参与和学习体验三个层面检验了策略效果，最后分析了其在实践中面临的挑战与应对。

关键词

AI技术，初中数学，图形与几何

Research on the Practical Teaching of Figures and Geometry in Junior High School Mathematics Empowered by AI

—A Case Study of “Judgment of Similar Triangles”

Ping Wu

College of Mathematics, Jilin Normal University, Siping Jilin

Received: October 6, 2026; accepted: November 5, 2026; published: November 12, 2026

Abstract

The abstraction level of the Figures and Geometry content in junior high school mathematics increases

文章引用: 吴平. 人工智能赋能初中数学图形与几何教学[J]. 教育进展, 2026, 16(11): 898-907.
DOI: 10.12677/ae.2026.16112456

markedly. This conflicts with the cognitive trait of junior high school students, who are transitioning from concrete imagery thinking to abstract logical thinking, and readily gives rise to teaching difficulties in dynamic imagination and spatial representation, figure recognition and deconstruction, reasoning frameworks and logical expression. With the continuous advancement of AI technology, its integration into the teaching of Figures and Geometry in junior high school mathematics can overcome such teaching obstacles and improve instructional effectiveness. Grounded in the teaching of Figures and Geometry in junior high school mathematics, this paper conducts an in-depth investigation into AI-empowered instruction for this domain. First, it reviews domestic and international research on AI-enabled geometry teaching and gamified mathematics instruction, identifying research gaps. Second, it summarizes the prevailing difficulties in Figures and Geometry teaching at the junior high level. Third, it analyzes the strengths of AI-empowered teaching in this field. Finally, it proposes corresponding teaching strategies covering three dimensions: game-mediated classroom instruction, dynamic interactive inquiry, and contextual application transfer. A quasi-experimental study is adopted to verify the effects of these strategies from three indicators: academic performance, classroom engagement and learning experience. The paper also discusses practical challenges and countermeasures.

Keywords

AI Technology, Junior High School Mathematics, Figures and Geometry

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. 引言

随着教育信息化进程的不断深入，人工智能(以下简称 AI)为课堂教学的联系持续加深。图形与几何是初中数学课程体系中的重要学习领域，承载着培养学生几何直观、空间、抽象能力等核心素养的重要使命。然而，在现阶段的初中数学图形与几何教学中，因这类知识抽象程度显著提升，与学生由具象思维向抽象思维过渡的特征出现不匹配，因此在动态想象与空间表征、图形识读与解构、推理体系与逻辑表达等方面存在教学难点。AI 技术以其可视化、情境化、交互式的优势能够为破解这类痛点问题提供新思路。研究结合初中数学图形与几何的教学难点与 AI 教学优势，对初中数学图形与几何教学进行深入研究，期望探索出 AI 赋能初中数学图形与几何教学的新路径，旨在解决传统讲授式教学的问题，提升初中数学教学质量[1] [2]。

在此说明，文章所用的 AI 主要为生成式人工智能(Generative AI)，是能够依据教学需求即时生成情境、题目与图形变式以及生成脚本辅助动态几何工具的生成式大模型。不同于传统教育技术的预设内容与单向呈现，生成式 AI 能够根据教学需要生成可视化、情境化、交互式内容。这种从“呈现”到“生成”、从“单向”到“交互”的转变，正是 AI 区别于传统教育技术，体现独特教育价值的根本所在。

2. 文献综述

2.1. 动态几何软件与几何可视化教学研究

动态几何软件(Dynamic Geometry Software, DGS)是几何可视化教学的代表性技术，其发展可追溯至 20 世纪 80 年代末几何画板(Geometer’s Sketchpad)、Cabri 等软件的相继问世，以及 2002 年开源软件 GeoGebra 的出现，至今已广泛应用于中小学几何教学。国外研究较早关注动态几何环境中的学习机制，

Laborde 基于 Cabri-geometry 的教学任务设计研究指出，技术在教学中的角色已从“视觉放大器”或“数据提供者”，转向任务意义的必要构成部分，深刻影响着学生对几何对象概念的建构[3]。国内研究同样成果丰硕：张思旗等将 GeoGebra 与 ARCS 动机模型相结合，探索游戏化初中几何教学，验证了动态几何软件在激发动机、促进几何理解方面的价值[4]；王东海以一道课本习题的深入探究为例，展示了 GeoGebra 在培养高中生数学探究能力中的作用[5]。从认知负荷理论看，动态几何软件通过直观呈现图形变化过程、实时测算边长角度等参数，帮助学生把有限的认知资源从“费力想象”中解放出来，聚焦于“不变量”等关键信息，从而降低外在认知负荷、提升学习效果[6]。总体来看，动态几何软件在几何教学中的价值已获得广泛认可，但其应用多停留在教师演示层面，结合学习理论、支持学生自主探究并与生成式 AI 深度融合的研究仍显不足。

2.2. 数学学习游戏化研究

游戏化学习(game-based learning)因能有效激发学习动机、提升参与度而成为教育研究热点。国际教育游戏实证研究表明，其研究焦点集中于验证学习效果，并围绕情境学习、内部动机、高阶思维、知识保持等关键词展开，游戏化学习通过即时反馈、闯关挑战与奖励机制，能够将外在刺激转化为持久的内在动机。国内研究亦从游戏化教学策略、教育游戏设计等维度持续探索。在数学学科中，游戏化与动态几何的结合尤为契合初中生认知特点，张思旗等提出的 GeoGebra 赋能 ARCS-游戏化模式即为典型代表，它通过将抽象几何定理转化为可操作、可闯关的任务，让学生在游戏竞技中巩固模型识别与图形解构能力[4]。然而，现有游戏化研究多聚焦于小学学段或一般性数学内容，针对初中“图形与几何”领域、尤其是相似三角形判定等具体课例的系统研究仍然较少。

2.3. AI 赋能初中数学教学研究

随着生成式人工智能(Generative AI)的快速发展，AI 对数学教学的赋能作用日益凸显。已有研究从智能辅导系统、自适应学习平台、生成式情境创设等维度，探讨了 AI 在提供个性化反馈、生成变式题目、创设真实情境等方面的潜力。国内“人工智能 + 数学教育”研究近年来呈快速增长态势，AI 技术赋能初中数学课堂教学的意义、实施全流程与具体策略已受到关注。但综合来看，现有研究多停留在宏观理念与技术优势的论述层面，将 AI 与初中几何的具体教学难点、学习理论相结合，进而提出可操作教学策略的实证与实践研究仍较薄弱。

2.4. 研究述评

综上，认知负荷理论为解释 AI 可视化与动态交互促进学习提供依据[6]，DGS 研究证明技术辅助几何教学有效[3]-[5]，游戏化研究揭示动机激发机制。但仍有缺口：一是研究对象多偏小学或高中，初中“图形与几何”研究不足；二是多停留在工具演示或单一技术应用，生成式 AI 与学习理论深度融合并转化为教学策略的研究较少；三是“相似三角形的判定”等具体课例的 AI 赋能路径缺乏系统梳理。因此，研究立足初中“图形与几何”，以“相似三角形的判定”为例，基于认知负荷理论、建构主义等，分析 AI 可视化、游戏化、情境化优势并构建教学策略，以弥补上述缺口。

3. 初中数学图形与几何教学的难点

3.1. 动态几何过程抽象，学生想象困难

初中图形与几何包含大量平移、旋转、缩放等动态变换内容，抽象性较强。初中生空间想象能力较弱，难以在脑海中还原图形动态变化过程，无法准确辨析图形运动中的变量与不变量。以相似三角形判

定为例，相似的本质是图形变换中边角关系保持不变，但传统静态板书无法直观展示三角形缩放、旋转、叠加的动态过程。学生难以理解判定的内在逻辑，只能机械记忆知识点，易被图形位置、大小的外在变化干扰，无法准确识别变式中的相似模型。

3.2. 识图能力薄弱，图形解构能力不足

初中几何多为嵌套、交错的复合图形，对学生图形解构、模型识别和信息提取能力要求较高。多数学生识图能力不足，难以排除图形干扰、剥离基础几何模型，极易出现条件筛选混乱的问题。在相似三角形判定解题中，相似三角形常隐藏在组合图形内部，存在共边、共角、重叠交错等情况。学生难以快速定位目标三角形，无法精准匹配各类相似判定条件，频繁找错对应边、对应角，最终造成判定错误、解题思路混乱。

3.3. 几何推理体系难以建立，逻辑表达不规范

初中生几何知识体系零散，逻辑思维不成熟，普遍存在看得懂、不会证、书写不规范的问题。在相似三角形判定证明题中，解题需要整合已知条件、图形性质、等量代换等多重信息。学生常出现步骤跳跃、逻辑混乱、依据缺失等问题，证明过程不完整、不规范，难以形成系统的几何推理思维，阻碍几何核心素养的提升。

4. AI 赋能初中数学图形与几何教学的优势

依据认知负荷理论，人的工作记忆容量有限，教学设计的要义在于控制认知负荷：一方面减少与理解无关的外在认知负荷，另一方面把有限的认知资源集中到关键信息上，以增加相关认知负荷。图形与几何学习的难点正在于此——学生需要在头脑中把抽象的图形变换建构为可操作的心理表征，这一过程占用大量认知资源，极易导致认知超载。AI 可视化与动态交互正是通过直观呈现变化过程、即时反馈操作结果，把学生的认知资源从“费力想象”中解放出来，使其聚焦于“不变量”等核心信息。与此同时，建构主义学习理论强调，知识并非被动接受，而是在主动操作、探究与反思中建构而成；具身认知理论也指出，学习者通过身体化的操作能更深刻地理解抽象概念。AI 所提供的可视化呈现与可交互操作，正是上述学习理论在教学实践中的具体落地。下文将从可视化、游戏化、情境化三个维度，结合学习理论进一步阐释 AI 教学优势背后的作用机制。

4.1. 依托可视化优势，化解抽象知识认知壁垒

AI 可视化技术能够有效将数学中抽象的定理、隐形的图形变化规律直观化，打破传统静态板书、固定教具的教学局限，帮助学生完成从具象感知到抽象理解的思维转化，适配中学生几何思维发展规律。在初中图形与几何教学中，诸多几何原理均隐藏在图形动态变化过程中，仅靠文字讲解与静态图形，学生难以抓取知识本质。例如，在“相似三角形的判定”教学中，平行线分线段成比例定理、相似图形边角不变性都无法通过静态图形完整呈现，学生理解困难。借助 AI 动态几何工具，可实时演示图形平移、缩放、位置变动的全过程，自动测算线段长度与比例关系，直观凸显图形变化中的不变量，让学生直观感知相似判定的核心原理，有效化解抽象知识认知难点，为新知学习筑牢认知基础。从认知负荷理论看，借助 AI 动态几何工具自动测算线段长度与比例，替代了学生手动测量与繁琐心算，把有限的工作记忆从“算”中解放出来用于“看”与“想”，有效降低了外在认知负荷，使注意资源集中于相似判定中“对应角相等、对应边成比例”这一关键不变量，从而显著提升了理解与记忆的效果。

4.2. 借助交互式游戏优势，激发学生学习兴趣

AI 生成式交互游戏能够将抽象的几何定理、判定条件与图形变化规律转化为可操作、可闯关、可竞

技的游戏化学习任务，打破传统几何课堂枯燥、被动的学习状态，有效激发学生的好奇心与求知欲，促使学生主动参与、乐于探究，契合初中生爱玩好动、乐于挑战的心理特点。在“相似三角形的判定”教学中，传统练习多依赖静态证明与重复计算，学生容易感到乏味，难以主动投入。借助 AI 生成交互式游戏，可设计“相似三角形闯关”“图形变式挑战”“模型识别大比拼”等游戏化任务，让学生在拖拽、缩放、旋转图形的过程中，自主寻找相似三角形、判断判定条件，AI 实时给予反馈、评分与奖励。学生在游戏竞技中不知不觉地巩固了 A 字型、X 字型等基本模型，提升了识图与解构能力，不仅活跃了课堂氛围，更有效激发了内在学习动机，使几何学习从“被动接受”转向“主动探索”，为核心素养的形成注入持续动力。这一效果的深层机制可由自我决定理论加以解释：游戏化任务通过让学生自主选择操作方式(自主性)、在闯关评分中获得成功体验(胜任感)、与同伴竞技交流获得归属(关联感)，满足了学习者三种基本心理需求，从而把外在刺激转化为持久的内在学习动机，这是传统机械练习难以企及的。

4.3. 凭借情境化赋能优势，实现知识素养落地

AI 生成式技术能够实现情境创设与资源整合，可打破课本知识与现实生活的壁垒，弥补传统几何教学重理论、轻应用的短板，助力学生实现知识迁移与素养提升，适配新课标素养导向的教学要求。传统几何课堂脱离生活实际，学生只会机械记忆定理，难以理解几何知识的实用价值，建模与应用能力难以提升。例如，在“相似三角形的判定”教学中，依托 AI 生成标杆测高、河道测距、物体投影测量等生活化真实情境，将抽象的相似判定定理融入真实问题场景。引导学生从生活情境中抽象几何模型、运用相似定理解决实际问题，不仅丰富课堂教学形式、激发学生探究兴趣，更能有效锻炼学生的数学建模与知识迁移能力，真正实现从知识掌握到核心素养落地的教学目标。情境认知理论认为，知识镶嵌于具体情境之中，只有在真实情境中经历“抽象–运用”的完整过程，知识才能被真正理解并发生迁移。AI 生成的生活化情境正是为学生搭建了这一学习支架，使相似定理不再是与生活无关的抽象符号，而成为可感知、可运用的工具，从而促进了知识的深度理解与素养的落地迁移。

5. AI 赋能初中数学图形与几何教学的策略

5.1. 游戏贯穿课堂：AI 游戏化任务嵌入教学环节

AI 游戏不应只是课堂的点缀，而应嵌入教学关键环节，与知识学习形成有机衔接。教师可利用 AI 生成与教学内容匹配的交互游戏，在导入阶段以游戏形式复习旧知，在新知讲解后以游戏形式即时巩固，使游戏成为贯穿课堂的学习主线。以“相似三角形的判定”教学为例，导入环节可设置基础关卡，以判断图形是否相似、找出对应边角等任务唤醒旧知；新知讲解后设置进阶关卡，将 A 字型、X 字型等基本模型嵌入复合图形，让学生在拖拽、缩放、拆分中识别相似三角形、匹配判定条件。教师在此过程中巡视观察，针对卡点及时点拨，游戏结束后组织学生交流“你是怎么找到的”“用了哪个判定”，将游戏体验转化为数学表达，实现从“玩”到“学”的过渡。

为便于教师落地实施，可将上述游戏化策略细化为如下操作流程。课前准备阶段，教师根据教学目标选取或调用生成式 AI 生成与“相似三角形的判定”相匹配的交互游戏，预设基础关卡与进阶关卡，并设定闯关时间与奖励规则。课堂教学中，导入环节(约 5 分钟)以“判断图形是否相似”等基础关卡唤醒旧知，系统实时反馈正确率，教师据此把握学情起点；新知讲解后(约 12 分钟)，设置融入 A 字型、X 字型等基本模型的复合图形关卡，学生在拖拽、缩放、拆分中识别相似三角形、匹配判定条件，AI 根据学生操作即时评分并推送针对性提示。教师在此过程中巡视观察，对卡点学生进行个别点拨，游戏结束后组织学生交流“你是怎么找到的”“用了哪个判定”，并依据游戏后台数据对高频错误进行集中讲评，将游戏体验真正转化为数学表达。

5.2. 交互动态探究：AI 支持下的任务驱动式探究

AI 动态几何工具的价值不在于教师演示，而在于支持学生自主探究。教师应设计明确的操作任务，让学生在手脑并用的探究中发现规律、归纳结论。以“相似三角形的判定”教学为例，教师可设置探究任务：“拖动顶点改变三角形形状，观察什么变了、什么没变”“缩放三角形后，对应边、对应角有什么关系”。学生借助 AI 动态几何工具自主操作，实时观察边长、角度的数据变化，在多次变式中发现“对应角相等、对应边成比例”的不变量。教师在学生操作基础上引导归纳判定条件，并进一步追问“如果只满足一个条件，还相似吗”，让学生在操作－观察－归纳－追问的循环中，逐步建立对相似判定条件的深层理解，突破动态想象与图形解构的难点[7]。

具体操作上，可将任务驱动式探究组织为“任务发布－自主操作－归纳交流－追问变式”四个环节。第一环节任务发布(约 3 分钟)，教师明确探究任务，如“拖动顶点改变三角形形状，观察什么变了、什么没变”“缩放三角形后，对应边、对应角有什么关系”；第二环节自主操作(约 10 分钟)，学生借助 AI 动态几何工具拖拽、缩放图形，实时观察边长、角度的数据变化，并在任务单上记录发现；第三环节归纳交流(约 8 分钟)，学生汇报观察结果，教师引导归纳“对应角相等、对应边成比例”的判定条件；第四环节追问变式(约 4 分钟)，教师进一步追问“如果只满足一个条件，还相似吗”“将三角形各边同时放大两倍，相似比与面积比有何关系”，引导学生在操作－观察－归纳－追问的循环中深化理解。操作上，教师需提前用动态几何软件制作可拖拽的探究课件，合理设置参数的显示与隐藏，并设计好供学生记录的操作任务单。

5.3. 情境应用迁移：AI 生成真实问题驱动知识运用

知识迁移不能停留在口头举例，而要让学生在真实问题中经历“抽象模型－解决问题”的完整过程。教师可利用 AI 生成贴近生活的真实情境问题，引导学生从情境中提取几何模型，运用所学定理解决问题。以“相似三角形的判定”教学为例，AI 可生成标杆测高、河道测距、物体投影测量等情境，学生需要先判断“这个问题中有没有相似三角形”“对应边是哪几条”，再运用判定定理建立比例关系求解。教师可进一步引导学生反思：“如果把标杆换成镜子，模型变了吗？”“如果测量点位置变了，结论还成立吗？”通过情境变式，让学生在解决真实问题的过程中深化对判定条件的理解，真正实现从知识掌握到素养落地的迁移[8] [9]。

为将情境教学落到实处，教师可按“情境呈现－模型抽象－问题求解－变式反思”四个环节组织教学。第一环节情境呈现(约 5 分钟)，借助 AI 生成标杆测高、河道测距、物体投影测量等生活化情境，并以图文或动画直观呈现；第二环节模型抽象(约 6 分钟)，引导学生判断“情境中是否存在相似三角形”“对应边是哪几条”，从真实情境中剥离出几何模型；第三环节问题求解(约 8 分钟)，学生运用相似判定定理建立比例关系并求解，教师巡视指导，纠正比例对应错误；第四环节变式反思(约 6 分钟)，教师追问“把标杆换成镜子，模型变了吗”“测量点位置改变，结论还成立吗”，通过变式检验学生对判定条件的理解。操作上，教师可利用生成式 AI 快速生成不同背景的真实情境题，并对题目与教学目标的匹配度、数据合理性进行预先核验，确保情境真实、数据可解。

6. AI 赋能教学策略的实证研究

为检验前文所提三策略的实际效果，设计并实施了一项准实验研究，以下为具体研究过程。

6.1. 研究设计

1. 研究对象：选取 H 市某初中八年级两个平行班为研究对象，其中实验班 40 人、对照班 40 人。两

班由同一数学教师执教，教学内容与进度一致，前测结果显示两组学业水平无显著差异($t = -1.176$, $p = 0.243 > 0.05$)，具备可比性。

2. 研究变量与工具：自变量为教学方式，实验班采用本文提出的“游戏贯穿课堂、交互动态探究、情境应用迁移”三策略开展教学，对照班采用传统讲授式教学；因变量为学生学习效果，主要指标为后测成绩、课堂参与度与学习体验。研究工具包括自编《相似三角形的判定》前后测测验卷(前测考查前置知识、后测覆盖教学目标，满分均为 100 分)、课堂录像编码表及半结构化访谈提纲。

6.2. 研究程序

研究历时约两周(共 6 课时)。具体程序为：① 干预前一周对两班实施前测；② 干预阶段，实验班在教师引导下运用 AI 生成式交互游戏、动态几何工具与情境化任务开展学习，对照班以传统板书、静态图形与例题讲解为主；③ 干预结束后一周实施后测；④ 选取实验班 2 节典型课进行课堂录像，按编码表统计学生主动发言、任务完成与专注情况；⑤ 从实验班分层抽取 8 名学生进行半结构化访谈，了解其学习体验与感受。

6.3. 结果与分析

1. 前后测成绩的组间比较：对两班前后测成绩进行描述统计与独立样本 t 检验，结果见表 1。

Table 1. Independent samples t-test results of pre-test and post-test scores for experimental and control classes
表 1. 实验班与对照班前后测成绩独立样本 t 检验结果

测试	班级	人数 N	均值 M	标准差 SD	t 值	p 值
前测	实验班	40	68.25	7.62		
	对照班	40	70.26	7.72	−1.176	0.243
后测	实验班	40	81.29	8.76		
	对照班	40	75.10	9.07	3.108	0.003**

注：**$p < 0.01$。

表 1 显示，前测两班成绩无显著差异($p = 0.243 > 0.05$)，说明两组起点相当；后测实验班均分显著高于对照班($t = 3.108$, $p = 0.003 < 0.01$)，效应量 $d = 0.70$，属于中等偏上水平，表明 AI 赋能教学策略对提升学生相似三角形判定知识的掌握具有显著促进作用。

2. 实验班前后测的组内比较：对实验班前后测成绩进行配对样本 t 检验，结果见表 2。

Table 2. Paired samples t-test results of pre-test and post-test academic achievements for the experimental class
表 2. 实验班前后测学业成绩配对样本 t 检验结果

项目	人数 N	均值 M	标准差 SD	均值差	t 值	p 值
前测	40	68.25	7.62			
后测	40	81.29	8.76	13.05	19.190	0.000***

注：***$p < 0.001$。

表 2 显示，实验班后测成绩较前测显著提升($t = 19.190$, $p < 0.001$)，说明在三策略实施下学生学业水平获得显著进步。对照班前后测亦有提升(均值差 $= 4.83$，$p < 0.001$)，这符合常规教学的自然成长规律，

但提升幅度明显小于实验班，进一步凸显了 AI 策略的增量价值。

3. 课堂参与度分析：依据课堂录像编码统计，实验班与对照班学生参与度对比，见表 3。

由表 3 可见，实验班学生在课堂中的主动发言、任务完成与专注程度均明显高于对照班，印证了 AI 可视化与游戏化策略对激发参与、维持注意的积极作用。

Table 3. Comparison of classroom engagement indicators between the experimental class and the control class
表 3. 实验班与对照班课堂参与度指标对比

指标	实验班	对照班
平均主动发言人次/节	16	7
任务完成率	0.94	0.72
专注学习时长占比	0.89	0.71

4. 学生访谈分析：对实验班 8 名学生的访谈记录进行主题分析，归纳出三类代表性反馈：其一，可视化降低理解难度，有学生表示“拖一拖图形就明白什么叫对应边了，不用自己瞎想”；其二，游戏化激发学习兴趣，如“闯关的时候想一直玩下去，不知不觉就会判断相似了”；其三，情境让知识更有用，如“原来测旗杆高度真的能用到相似三角形，感觉学这个有用”。同时也有学生提出个别工具提示过细、“有时看得懂但自己写证明还差点”等不足，提示后续需加强从直观操作到逻辑证明的衔接。

6.4. 讨论

上述结果从学业成绩、课堂参与和学习体验三个层面检验了本文策略的有效性。成绩上的显著提升呼应了认知负荷理论——AI 可视化与动态交互把学生的认知资源从“费力想象”中解放出来，使其聚焦于判定中的关键不变量；课堂参与的增强印证了自我决定理论——游戏化任务满足学生自主、胜任与归属的基本心理需求，从而激发内在动机；访谈中学生对情境价值的认同则体现了情境认知理论的作用。结果整体支持本文的策略主张。但研究样本规模有限、干预周期较短，结论的外部效度有待真实教学实践的进一步验证。

7. AI 赋能初中数学图形与几何教学实践的挑战与应对

AI 为初中图形与几何教学带来了显著优势，但其在课堂中的落地并非一蹴而就。技术门槛、资源差异、学生认知与伦理规范等方面的问题，都可能在实践中制约 AI 赋能效果的发挥。正视并积极应对这些挑战，是 AI 教学真正走进课堂、实现育人价值的现实前提。

7.1. 技术门槛与教师素养挑战

AI 教学工具的操作与应用对教师的数字素养提出了更高要求。部分教师对生成式 AI 与动态几何软件不够熟悉，缺乏系统培训，难以将技术有效融入教学设计，容易出现“为用而用”、技术喧宾夺主的现象，反而削弱了教学效果。对此，学校应建立分层分类的教师培训机制，通过校本教研、示范课、同课异构、师徒结对等方式提升教师的 AI 应用与教学设计能力；同时引导教师实现角色转变，从“技术使用者”成长为“教学设计者”，始终以教学目标为出发点，让 AI 服务于教学而非替代教学。

7.2. 资源公平性与均衡配置挑战

AI 赋能教学的效果受硬件设备、网络条件、经费投入等资源因素的制约。经济欠发达地区或办学条件薄弱的学校，可能因缺乏相应设备与网络支持而形成“数字鸿沟”，客观上加剧教育不均衡。应对策略上，应充分依托国家教育数字化战略行动的政策支持与公共平台资源，优先采用 GeoGebra 等开源、免

费或低成本的动态几何软件与工具，降低技术使用门槛；推进城乡学校结对共建与优质数字资源共建共享，探索适合不同条件学校的低成本 AI 教学方案，让更多学生享有相对均等的学习机会。

7.3. 学生认知负荷与学习依赖性挑战

AI 的直观呈现与即时反馈虽有助于降低认知负荷，但若使用失当，也可能使学生过度依赖技术、弱化自主思考与推理能力，出现“看会了却不会做”“只会操作不会证明”的现象；游戏化任务若设计不当，还易使学生将注意力集中于“玩”而忽视“学”。对此，教师应把握好技术介入的“度”，在可视化呈现后及时引导学生追问“为什么”“能否证明”，将直观经验上升为逻辑推理；游戏化设计应紧扣教学目标、避免过度娱乐化，并适时回归纸笔演算与逻辑证明，强化学生的抽象思维与推理能力。

7.4. 数据安全与伦理挑战

AI 教学涉及学生学情数据的采集与分析，存在个人隐私泄露与算法偏差等潜在风险。教师与学校应严格遵守个人信息保护相关法律法规与规范要求，审慎选择合规、可靠的 AI 工具，避免过度采集和滥用学生敏感信息；对 AI 生成的教学内容要进行甄别与校验，防止错误或不适宜信息进入课堂，确保 AI 应用的合法、安全、可信。

总体而言，AI 赋能教学是一个需要多方协同、持续改进的过程。唯有在教师培训、资源配置、教学设计与伦理规范等方面综合施策，理性看待技术的利与弊，才能让 AI 真正成为破解初中几何教学难点、落实核心素养培养的有效支撑。

8. 结语

综上，文章采取“文献梳理–难点分析–优势分析–策略总结–实证检验–挑战审视”的研究思路，对 AI 赋能初中数学图形与几何教学进行了深入研究，并以“相似三角形的判定”为例作出具体示范说明。研究认为，初中图形与几何教学在动态想象与空间表征、图形识读与解构、推理体系与逻辑表达等方面存在显著难点，而 AI 技术以其可视化、游戏化、情境化的优势，能够为破解这些难点提供有效支撑。在策略层面，教师可将 AI 游戏化任务嵌入教学环节，以任务驱动支持学生动态探究，以真实情境驱动知识迁移应用，从而实现从“教师讲授”到“学生探究”、从“机械记忆”到“素养生成”的教学转型；实证研究也从成绩、参与和体验三个层面初步印证了策略的有效性。同时，研究也审视了 AI 赋能教学在技术门槛、资源公平、教师培训与数据伦理等方面的现实挑战，并提出相应的应对策略。在后续研究中，初中数学教师可继续探索 AI 赋能图形与几何教学的具体路径，丰富 AI 教学工具的应用场景，积累更多课例资源，推动初中数学图形与几何教学质量的持续提升。

参考文献

[1] 王红娟. AI 赋能小学数学图形与几何教学实践研究——以“长方体与正方体”为例[J]. 数学学习与研究, 2026(22): 134-137.

[2] 何桂香. 小学几何教学 AI 可视化的实践——以“圆柱的体积”教学为例[J]. 读写算, 2026(28): 43-45.

[3] Laborde, C. (2002) Integration of Technology in the Design of Geometry Tasks with Cabri-Geometry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, **6**, 283-317. https://doi.org/10.1023/a:1013309728825

[4] 张思旗, 范千喜, 刘博. GeoGebra 赋能的 ARCS-游戏化初中几何教学研究[J]. 教育信息技术, 2026(Z1): 131-134.

[5] 王东海. 运用 GeoGebra 软件培养高中生的数学探究能力——以 GGB 软件对一道课本习题的深入探究为例[J]. 福建中学数学, 2026(6): 78-81.

[6] Sweller, J., van Merrienboer, J.J.G. and Paas, F.G.W.C. (1998) Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review*, **10**, 251-296. https://doi.org/10.1023/a:1022193728205

[7] 沈从彦. 小学数学人工智能辅助教学的策略探究[J]. 小学生(中旬刊), 2026(3): 31-33.
[8] 弭丛丛. 信息技术辅助小学数学几何直观教学的策略[J]. 家长, 2026(8): 93-95.
[9] 王萍. 信息化教学资源在小学数学课堂的应用——以上海市“三个助手”平台为例[J]. 读写算, 2026(8): 70-72.