

基于人工智能的初中数学动点问题实验教学策略 ——核心素养导向下的实践探索

王新颜¹, 王莉丹²

1. 桂林市卓然学校, 广西 桂林 541000

2. 广西师范大学附属中学, 广西 桂林 541000

DOI: 10.61369/RTED.2026060031

摘 要 : 动点问题是初中数学教学的重点与难点, 其动态性、综合性对学生逻辑推理、空间想象等能力提出较高要求。本文立足核心素养导向, 将数学实验理念融入动点问题教学, 借助几何画板与人工智能技术, 构建动态可视化实验、个性化学习、智能变式练习、技术融合赋能、过程性评价等教学策略。实践表明, 该策略体系能够有效提升学生对动点问题的理解与解题能力, 为落实数学核心素养、深化数学实验教学提供参考。

关 键 词 : 核心素养; 数学实验; 动点问题; 人工智能; 几何画板

AI-based Experimental Teaching Strategies for Moving Point Problems in Junior High School Mathematics—Practical Exploration Under the Guidance of Core Competencies

Wang Xinyan¹, Wang Lidan²

1. Zhuoran School, Guilin, Guangxi 541000

2. The Affiliated High School of Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi 541000

Abstract : Moving point problems are key and difficult points in junior high school mathematics teaching. Their dynamic and comprehensive nature place high demands on students' abilities such as logical reasoning and spatial imagination. Based on the guidance of core competencies, this paper integrates the concept of mathematical experiments into the teaching of moving point problems. With the help of Geometer's Sketchpad and artificial intelligence (AI) technology, it constructs teaching strategies including dynamic visualization experiments, personalized learning, intelligent variant exercises, technology integration empowerment, and process-oriented evaluation. Practice shows that this strategy system can effectively improve students' understanding of moving point problems and their problem-solving abilities, providing reference for implementing mathematical core competencies and deepening mathematical experimental teaching.

Keywords : core competencies; mathematical experiments; moving point problems; artificial intelligence (AI); geometer's sketchpad

一、问题提出

初中数学中的动点问题具有动态性和综合性强的特点, 既是教学的重点, 也是学生学习的难点。这类问题要求学生能在运动变化中把握不变量, 在复杂情境中梳理数量关系, 对逻辑推理、空间想象、抽象概括等能力提出了较高要求。然而, 传统教学多以静态图形和语言描述为主, 难以呈现运动的连续性和临界状态; 班级授课制下统一的进度与难度设计, 忽视了学生之间的个体差异; 练习设计缺乏梯度与变式, 学生容易陷入机械刷题而思维停滞; 教师对几何画板等信息技术的运用多停留在基础绘图层面, 未能充分挖掘其动态演示与交互探究的功能; 评价方式仍偏重结果, 对解题思路、

思维过程缺乏有效诊断。这些困境使得动点问题教学长期处于低效状态, 制约了学生数学核心素养的培育。

随着人工智能与教育技术的深度融合, 几何画板的动态演示功能与 AI 的数据分析、个性化推送能力相结合, 为突破动点问题教学瓶颈提供了新可能。本文以核心素养为导向, 将数学实验理念贯穿于动点问题教学全过程, 探索构建基于人工智能的实验教学策略体系, 以期为学生解决动点问题的能力提供可行路径。

二、动点问题的数学实验特性

动点问题本质上是研究运动过程中的变量关系与不变规律,

基金项目: 广西教育科学“十四五”规划 2025 年度 B 类重点课题“核心素养导向下初中数学实验教学的实践研究”(编号: 2025B139)。

作者简介:

王新颜, 女, 中学一级教师, 主要从事初中数学教学研究;

王莉丹, 女, 中学高级教师, 主要从事初中数学实验教学研究。

这一探究过程天然具有实验属性。董林伟指出,“做数学”是以“做”为支架,通过操作体验、数学实验、综合实践等活动,获得数学概念、发现数学规律和应用数学知识的一种学习方式^[1]。这种理念强调让学生在动手操作中经历“观察—猜想—验证”的探究过程,与数学交互课件的设计初衷高度契合。在动点问题教学中,借助几何画板等数字化工具,学生可以通过调整参数、拖拽图形、观察数据变化等方式,经历完整的“问题情境—提出猜想—实验验证—归纳结论”的数学实验过程。

从实验教学的视角看,动点问题的学习不再是被动接受静态结论,而是学生在技术支持下主动探索运动规律、发现几何性质、验证代数关系的认知建构过程。《义务教育数学课程标准(2022年版)》明确指出:“利用数学专用软件等教学工具开展数学实验,将抽象的数学知识直观化,促进学生对数学概念的理解和数学知识的建构。”^[2-3]。

三、当前动点问题教学现状分析

(一) 教学方法单一, 缺乏直观体验

目前动点问题教学仍以“黑板+粉笔”的静态讲授为主,教师依靠手绘图形分步讲解运动过程,却很难呈现动态变化轨迹。例如讲解动点在三角形边上运动所形成的面积变化时,仅凭静态图示和语言描述,学生难以理解不同位置对应的面积计算逻辑^[4]。课堂上缺少动态演示工具,学生只能被动想象运动过程,对临界位置、变量关系等关键点理解不清,抽象规律无法转化为具体形象,导致学生产生畏难情绪,学习主动性不足^[5-6]。

(二) 学生个体差异被忽视, 教学针对性不足

班级授课制下统一的教学进度和难度设计,难以兼顾不同层次学生的实际需求^[7-8]。成绩优异的学生可能因内容简单而丧失探究兴趣,基础薄弱的学生则因跟不上而出现学习障碍。在讲解复杂动点综合题时,教师难以针对每位学生的知识盲区给予个性化指导:有的学生函数基础欠缺,难以建立变量之间的关系;有的学生空间想象能力不足,无法判断运动轨迹。课后辅导多集中在共性问题,对学生个体的思维误区和解题障碍关注不够,导致“吃不饱”与“跟不上”并存,教学效果两极分化。

(三) 练习设计缺乏梯度与变式, 效果不佳

现有动点问题练习大多是对教材例题的简单复刻,缺乏系统的梯度规划和变式拓展。基础题重复训练过多,综合题难度跨度过大,中间层次题目不足,学生能力进阶困难。练习内容集中在固定题型上,如“直线上动点距离最值”“圆上动点位置关系”等,变式题型匮乏^[9]。学生往往机械套用解题模板,一旦题目条件稍有变化便束手无策,知识迁移能力和应变思维难以发展。这种练习模式使学生虽做了大量习题,却无法形成解决复杂动点问题所需的核心素养,解题能力提升缓慢^[10]。

(四) 教师技术应用能力不足, 融合程度低

多数教师对几何画板等数字化工具的掌握仅停留在基础绘图层面,未能充分发挥其动态演示与交互功能。部分教师仅用其替代黑板画图,而未利用动画、参数设置等核心功能辅助教学。在

技术与教学融合方面,教师缺少将工具应用与思维培养相结合的设计能力,不懂得通过参数调整引导学生分析变量关系。学校虽配备了相关设备,但缺乏系统培训,教师面对软件更新和功能拓展时感到无所适从,致使信息技术成为教学的点缀,技术优势难以转化为教学效益。

(五) 评价方式单一, 重结果轻过程

当前动点问题学习评价主要依赖期末测试成绩,对学习过程缺乏有效评估。作业批改侧重答案正确性,对解题思路和逻辑推理的评价不足;课堂提问多关注“是否做对”,忽略了对思维方法的引导和纠错。这种评价模式导致学生过度看重解题结果,忽视过程的严谨性和方法优化。部分学生靠死记硬背解题步骤应付考试,并未真正理解动点问题的本质规律,难以形成可持续的解题能力,制约了逻辑推理、数学建模等核心素养的培育。

四、核心素养导向下的实验教学策略

(一) 构建动态可视化实验体系, 发展几何直观与空间观念

为解决静态教学局限,构建“几何画板+AI 动态演示”的可视化实验体系。教师借助几何画板制作分层动态课件,以三角形面积变化教学为例(图1),通过参数设置使动点沿边匀速运动,同步生成面积随时间变化的曲线图表,并标注面积最大、最小等临界位置。结合 AI 技术实现智能交互,学生使用平板触控改变动点速度、初始位置等参数,观察图形实时变化,系统自动记录不同参数下的运动数据。课堂设置“动态探究任务”,小组合作探究“动点运动速度对轨迹的影响”,通过对比实验总结规律。配套开发动态微课资源库,按题型分类收录可视化解析视频,学生可以回看关键运动过程。这种实验教学方式将抽象规律转化为直观动态过程,帮助学生建立空间表象,有效发展几何直观与空间观念。经试点班级反馈,学生对动点问题的理解正确率显著提高。



图1 几何画板动态演示动点运动轨迹的界面截图

(二) 实施 AI 驱动的个性化学习, 促进推理能力与抽象能力

借助 AI 学情分析系统开展精准分层教学,课前进行20分钟诊断测试,系统从“轨迹判断”、“临界计算”、“变量关系”等维度生成学生能力画像,据此将学生分为“基础型”“进阶型”“拓展型”三个层次。针对不同层次设计差异化学习任务:基础组聚焦单点直线运动,配套“问题拆解+公式提示”的分步练习,如“动点在数轴上的距离计算”;进阶组侧重几何图形中动点位置关系的分析,提供“思路思维导图+易错点警示”的练习单;拓展组挑战多动点综合问题,给予“条件转化提示+多解法探究”的任务卡。课堂采用“15分钟共性讲解+25分钟个性辅导”模式,教师讲核心方法后, AI 辅导系统实时答疑:对函数基础薄弱的学生推送“动点与一次函数图像”相关练习,对空间想象能力不足的学生优先展示动态图形分解过程。建立个性化成长档案,每周

生成能力提升报告，精准追踪学生进步轨迹（图2）。

这种分层实验教学使每个层次的学生都能在适切挑战中发展推理能力与抽象能力，切实消除“吃不饱”与“跟不上”的现象。



图2 AI学情分析系统生成的学生能力画像截图

（三）打造智能变式练习体系，培养模型观念与应用意识

构建“基础巩固—变式拓展—综合应用”三级智能练习体系，依托AI题库系统按核心考点生成梯度化习题。基础层精选单一知识点应用题型，如“直线上动点到定点距离计算”，每题均配动态图形演示；提高层增加条件复杂度，设计“含时间变量的动点相遇问题”“带约束条件的轨迹判断”等题型；拓展层强调跨知识融合，如“动点运动与二次函数图像综合题”“动态几何图形面积最值求解”等。运用AI变式生成技术，对母题从“图形类型”“运动参数”“设问角度”三个维度进行变形，将“三角形边上动点”转变为“矩形、圆上动点”但核心考点保持不变，并设计“校园路径规划”“运动赛场设计”等生活情境题，提高应用感知。建立智能反馈机制，学生基础题正确率达80%时自动解锁变式题，系统根据错题分析推送同类变式练习，强化薄弱点。

这一体系引导学生从“机械刷题”转向“规律探究”，在变式训练中逐步建立模型观念，提升应用意识。

（四）建立技术融合赋能机制，提升创新意识与实践能力

实行“技术培训+资源开发+教研支撑”三位一体的赋能计划。阶梯式技术培训：基础层通过实操课掌握几何画板核心功能（动态图形绘制、动点参数设置、轨迹生成等）；借助国家中小学智慧教育平台中的人工智能教育等各大教育接受培训学习，提高开展多次AI工具融合培训，学习智能学情分析、个性化练习推送、动态数据解读等技能，并运用人工智能技术进课堂等实操环节。构建初中数学组“技术应用资源库”，按年级收录动点问题动态课件模板、AI分析报告解读指南、“AI+几何画板”课例视频，教师可直接调用并修改参数适配教学需求。每月开展技术融合教研活动，组织“动点问题技术应用”主题研讨，分享“参数动态调整引导规律发现”“AI错题分析优化教学”等实践经验。

通过技术赋能，教师在实验教学中不断优化设计，学生的创新意识与实践能力也在自主探究中得以生长。

（五）构建多元化过程性评价，强化反思能力与自我监控

构建“过程追踪+能力评估+反馈优化”的多元评价机制。借助AI学习分析系统全程记录学习数据（图3）：课堂互动环节记录动态图形操作步骤、参数调整尝试、小组讨论发言质量；练习过程追踪解题步骤完整性、辅助线添加合理性、错误修正及时性；作业中标记几何画板操作规范性、动态建模准确性。设计三级评价指标：基础指标聚焦“轨迹判断准确率”“公式应用正确率”等知识掌握程度；能力指标侧重“分类讨论完整性”“条件转化灵活性”等思维品质；创新指标鼓励“多解法探究”“生活情境建模”等个性化表现。实行“双轨反馈”模式：针对学生生成“思维路径诊

断报告”，用数据标注逻辑断点，提供“分步推理训练”等优化建议；针对教师推送“班级能力雷达图”，明确“动态建模薄弱”“临界分析不足”等共性问题，配套教学改进方案。每月举办“动点问题建模展示会”，通过小组汇报进行表现性评价。

这种评价方式引导学生重视思维过程，强化反思能力与自我监控，使核心素养在持续优化的学习过程中落地生根。



图3 AI智能监控具体知识点及分析作业

五、教学实践效果与反思

上述策略在课题实验学校初步实践后取得积极成效。动态可视化实验体系打破了静态教学的限制，学生能够直观感知运动规律，几何直观和空间观念显著提升；AI驱动的个性化教学关注了学生个体差异，各层次学生在适切挑战中获得发展；智能变式练习体系促使学生从“机械解题”转向“规律探究”，模型观念和应用意识逐步建立；技术赋能机制提高了教师的信息化教学能力，为实验教学持续优化提供了保障；多元过程性评价引导学生重视思维过程，反思能力和自我监控得到强化。试点班级数据显示，学生对动点问题的理解正确率提高约30%，解题灵活性明显增强，数学学习兴趣和自信心也有较大提升。

未来将进一步优化技术融合的深度，丰富实验教学应用场景，持续完善策略体系，以更好地服务初中数学教学数字化转型，切实发展学生的数学核心素养，为同类教学难题的解决提供参考。

参考文献

[1] 董林伟.“做数学”:中小學生适合教育的实践构建[J].教育发展研究,2021(8):16-21.

[2] 中华人民共和国教育部.义务教育数学课程标准(2022年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022.

[3] 廖艺捷 王晓娟 刘作兵 穆锁山.基于波利亚解題法的动点问题教学实践与探究[J].数学教学通讯,2025(23).

[4] 黄荣辉.基于项目式学习以输出为导向的初中数学案例探究——以“动点面积与函数图像探究”为例[J].中学数学研究(华南师范大学)(下半月),2025(12):36-38.

[5] 陈元云,邢成云.动态的眼光·美学的体验——以人教版《三角形的高,中线,角平分线》教学为例[J].数理天地:初中版,2023(9):80-83.

[6] 孙娅南,袁媛.用位置关系,破解立体几何动点问题[J].中学生数理化(高一数学),2025(6):39-40.

[7] 杨志强.初中数学二次函数中的动点问题分类探析[J].数理化解题研究,2025(32):41-43.

[8] 刘旭鹏.初中数学二次函数动点问题的教学要点[J].新课程(教研版),2021,000(014):111.

[9] 崔豪东.关联肇辟思维径 覃研厚植素养魂——以一道几何动点问题的教学为例[J].中学数学杂志,2025(12):46-49.

[10] 张建华.借助空间向量,巧解立体几何动点问题[J].高中数理化,2025(19):66-67.