多模态 AI 技术在高中数学抽象概念教学中的应用

彭家志[1]，张再华[2]
1. 王集中学，江苏 宿迁 223722
2. 泗阳中学，江苏 宿迁 223722
DOI: 10.61369/RTED.2026110016

摘　　要： 高中数学抽象概念逻辑性强、知识体系碎片化，是高中数学教学的重难点。多模态 AI 技术可借助文字、图像、符号等，打破传统单一模态教学辅助工具的限制，其教学应用与高中数学抽象概念的教学规律和高中生的认知特点高度契合。为此，本文分析了多模态 AI 技术的核心内涵及其与高中数学抽象教学的适配性，阐述了多模态 AI 技术在高中数学抽象概念教学中的应用与策略，旨在降低学生认知难度，提高高中数学抽象概念教学质量，以期为教师开展高中数学抽象概念教学提供一定参考与借鉴。

关 键 词： 多模态 AI 技术；高中数学；抽象概念；教学应用

Application of Multimodal AI Technology in the Teaching of Abstract Concepts in Senior High School Mathematics

Peng Jiazhi[1], Zhang Zaihua[2]
1. Wangji Middle School, Suqian, Jiangsu 223722
2. Siyang Middle School, Suqian, Jiangsu 223722

Abstract: The abstract concepts of senior high school mathematics feature strong logicality and fragmented knowledge system, which constitute the key and difficult points in senior high school mathematics teaching. By virtue of texts, images, symbols and other forms, multimodal AI technology breaks the limitations of traditional single-modal teaching auxiliary tools, and its teaching application is highly consistent with the teaching rules of abstract mathematical concepts and the cognitive characteristics of senior high school students. This paper analyzes the core connotation of multimodal AI technology and its adaptability to the abstract teaching of senior high school mathematics, and expounds the application strategies of multimodal AI technology in the teaching of abstract concepts in senior high school mathematics. The research aims to reduce students' cognitive difficulty, improve the teaching quality of abstract mathematical concepts, and provide references for front-line teachers to carry out relevant teaching work.

Keywords: multimodal AI technology; senior high school mathematics; abstract concepts; teaching application

高中阶段的数学抽象概念有着严格的逻辑体系，符号语言更抽象，而且思维拓展性更强[1]。对以具体思维为主、逻辑思维尚未完全形成的高中生来说，学习数学抽象概念很容易出现概念理解不清、知识迁移困难、思维固化僵化等问题。而随着人工智能技术的不断发展，以 GPT、腾讯混元等为代表的多模态 AI 技术可以对各种信息进行跨模态理解、解析和生成，为高中数学抽象概念教学的创新变革提供新的技术助力[2]。因此，作为一名新时代高中数学教师，有必要积极探索多模态 AI 技术的教学应用，以助力高中数学抽象教学提质增效。

一、多模态 AI 技术的内涵与高中数学抽象概念教学的适配性

（一）多模态 AI 技术的核心内涵

多模态 AI 技术是不同于传统单一智能信息技术的一种新的人工智能技术形态，主要依靠深度学习算法实现对文字、数学符号、几何图形、语音指令等信息的识别、解析、逻辑推演和内容生成，其应用可以推动教学实现从单一模态到多模态融合的教学升级[3]。

具体来看，传统的 AI 辅助教学大多为单一模态的功能应用，本质上其实是传统教学工具的数字化延伸，缺乏智能理解与适配生成的能力[4]。例如，文字类 AI 工具只能对概念进行文字释义，

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

不能将抽象的符号转化成可视化的图形。而以 GPT、腾讯混元等为代表的新一代多模态 AI 技术，可突破以往单一模态技术的限制。以腾讯混元文生图模型为例，它本身就具备多模态架构，能很好地识别出复杂的数学教学指令，在面对“生成三维圆锥被不同角度平面切割后形成圆锥曲线系列图像”“展示三角函数图像平移伸缩的动态变化过程”等相对复杂的教学需求时，可自动生成相应的规范化教学资源 [5]。此时，AI 不再只是简单执行指令的教具，而是能理解教学目的、匹配教学重难点，且可以与学生进行互动的智能教学助手。

（二）多模态 AI 与高中数学抽象概念教学的适配性

高中数学抽象概念的教学难点其实是知识的不可感知性。大多数数学抽象概念依托于抽象符号、隐性逻辑、空间结构呈现，不能通过直观的观察、简单的感知来完成认知建构 [6]。而多模态 AI 技术的最大优势其实是对多维信息融合转化，具体到高中数学抽象概念教学，指的是将抽象的数学概念、隐含的逻辑联系、繁杂的空间构造等，变成文字表述、图像呈现、动态演绎等可以被感知的学习素材。另外，高中数学抽象概念之间存在着紧密的逻辑联系。多模态 AI 技术的教学融入可以依靠大数据算法整理知识脉络，将零散的概念内容整合起来，帮助学生形成完整的知识体系，能够很好地满足高中数学抽象概念系统化教学的高要求 [7]。

二、多模态 AI 技术在高中数学抽象概念教学中的应用意义

（一）消解抽象知识认知壁垒，降低学生学习难度

高中数学中大部分抽象概念缺少生活化具象载体的支持，函数单调性、空间向量、圆锥曲线、导数定义等知识之间的逻辑关系晦涩难懂 [8]。对学生而言，他们大多依靠教材的文字定义和静态配图理解这些概念的本质内涵，易出现机械记忆概念、不能灵活运用等问题。而多模态 AI 技术可以将无法被感知的数学逻辑、抽象的符号规律和复杂的三维形态等转化为可感知、可互动的教学内容。对于学生难以理解的抽象知识点，多模态 AI 技术可以同步给出文字解说、图形展示、动态推演、案例剖析等多种形式的教学内容，促使学生由直观感受慢慢转变成逻辑推导，有利于帮助学生重塑对数学抽象概念的认知与理解，从而有效降低学生的学习难度。

（二）优化课堂教学模式，提升教学精准性

传统的高中数学抽象概念教学大多通过“定义讲解 + 例题演练”的方式实现，教学过程同质化比较严重 [9]。在此过程中，教师很难充分顾及到不同认知水平学生的学习发展需要，教学针对性不强：基础薄弱的学生不能很快理解数学概念中的抽象逻辑；优等生则缺少思维发展的空间。因此，课堂教学的效率很难得到保证。而多模态 AI 技术可以根据学生的课堂答题数据、提问记载、知识薄弱环节等判定学生对抽象概念的认识偏差，并为不同水平的学生提供差异化的解读材料、操练资料和拓展性资源 [10]。另外，多模态 AI 还可迅速生成各种抽象概念的可视化教学资源，降低教师备课绘制、整理素材的时间成本，有利于让教师将更多的精力放在思维引导、课堂互动、个性化答疑等核心教学环节上，进而达到提高教学精准性和有效性的目的。

三、多模态 AI 技术在高中数学抽象概念教学中的应用策略

（一）多维模态转化，具象化拆解抽象概念内核

教师可利用多模态 AI 技术将数学的概念转化为学生能够理解的文字语言形式，通过文字、图形、动态场景三者融合，弥补单一教学模态的不足，让学生从各个角度感受概念的生成过程、本质特征和主要规律，从而帮助学生打下良好的概念认知基础。

例如，在讲授《函数的单调性与最值》时，教师可利用多模态 AI 输入精准的教学指令，让系统生成一次函数、二次函数、反比例函数三种基本函数的动态图像变化过程，同时给出分段式的文字解释，便于学生对定义域内的任意两个 x_1、x_2的取值变化以及 $f(x_1)$ 和 $f(x_2)$ 的大小关系进行同步分析。而且，多模态 AI 还可以将函数图像在定义域区间内的最高点和最低点以动画的方式动态展示出来，形象地体现最大值、最小值存在的条件和取值规律。同时，教师可以利用多模态 AI 生成的各种资源引导学生观察动态图像变化的过程，促使他们自主发现单调性、最大（小）值定义内涵的逻辑本质，从而让学生逐步摆脱对具象图像的依赖，最终实现形象思维到抽象思维的过渡。

（二）个性化模态适配，分层适配学生学情差异

教师可依靠多模态 AI 技术对每个学生的知识基础、认知缺陷和学习能力等进行精准预测，以此为依据设计更具层次性的个性化多模态教学资源，以便更好地满足学困生、中等生、优等生的不同学习需求，从而实现因材施教。

例如，在讲授《空间向量及其运算》时，教师可以根据学生的课前预习答题数据、课堂提问反馈数据等进行多模态 AI 分析，将学生分成不同的学习层次，并为每个层次的学生提供相应的多模态学习资源。具体来看，对学困生，教师可以利用 AI 生成三维空间向量动态模型、基础运算步骤图文详解，降低学生的逻辑思维难度，让学困生掌握基本概念和运算规则。对中等生，教师可利用 AI 生成梯度化习题搭配知识点拆解视频，强化其知识的应用能力。对优等生，教师可以利用 AI 生成空间向量与立体几何结合的拓展题型，拓宽学生的思维广度。这样一来，在分层化多模态资源的支持下，传统数学抽象概念教学同质化、一刀切等问题可以得到有效解决，而且每个学生都有所收获。

（三）多模态脉络整合，系统化构建知识体系

教师可依靠多模态 AI 技术的信息整合和智能梳理能力，对零散的数学概念进行有机整合，构建更具系统性的结构化数学知识体系，从而为学生强化知识迁移能力提供保障。

例如，在讲授《圆锥曲线》时，教师可以以多模态 AI 作为输入来源，为系统提供教材知识点的逻辑结构，然后生成包含各种学习材料的知识整合资源。同时，AI 可以同步生成椭圆、双曲线、抛物线三类圆锥曲线文字定义对比表、标准方程分类梳理文本、几何性质可视化对比图形，而且还能给出圆锥曲线从平面

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

切割圆锥到方程推导、性质总结的全部动态推演脉络。在此过程中，教师可以让学生根据多模态资源比较分析出概念的生成过程、不同曲线适用条件及特点。这样一来，借助多模态脉络整合，学生能够更好地克服知识点碎片化、记忆混淆等难题，有利于形成条理清楚、逻辑连贯的圆锥曲线知识结构，从而提高自身的知识整合和迁移应用能力。

（四）智能模态溯源，精准破解概念认知误区

教师可以依靠多模态 AI 技术精准找到学生在抽象概念学习时的常见认知误区，用多模态解析的形式拆解错误出现的原因，并以此为依据开展针对性纠错教学，从而让学生清楚概念的边界，加深学生对抽象概念本质的认知。

例如，在讲授《指数函数与对数函数》时，教师可以利用多模态 AI 技术收集学生课堂练习、课后作业上出现的典型错题，再通过智能分类得出学生的认知误区，并根据每一个误区构建专门的多模态纠错资源。例如，针对底数取值误区，教师可用 AI 生成不同底数范围对应的函数图像动态变化图，配文字解释底数取值对函数单调性、定义域值域的影响。针对反函数认知误区，教师可用 AI 动态展示指数函数和对数函数的图像对称关系、变量转化逻辑，拆解反函数的核心内涵。这样一来，学生能够更清楚、准确地了解到自己学习的薄弱之处，有利于为后续的针对性巩固学习提供保障。

四、结语

总之，多模态 AI 凭借自身多维信息融合、智能适配生成、个性化精准赋能等技术特点，可以很好地适应高中数学抽象概念具象化、逻辑化的教学要求，有利于降低学生学习难度，促进学生数学核心素养的形成。在实践中，高中数学教师可通过具象化拆解抽象概念内核、分层适配学生学情差异、系统化构建知识体系、精准破解概念认知误区等举措深入推进多模态 AI 技术与课堂教学融合创新，从而充分发挥智能技术的教学赋能作用。

参考文献

[1] 王得山 . 数学抽象思维在高中数学概念教学中的渗透研究 [J]. 数学学习与研究 , 2025, (30): 42-45.

[2] 陶文平 , 郑春清 . AI 智能背景下高中数学智慧课堂教学模式的构建思考 [J]. 数理天地 (高中版), 2025, (17): 169-171.

[3] 高立东 . 人工智能赋能下高中数学教学模式重构 [J]. 吉林教育 , 2025, (21): 55-57.

[4] 朱金凤 , 沈中宇 , 沐方华 , 等 . AI 应用于高中数学函数专题 " 教学评 " 一体化的实践探索——以人教 A 版 " 函数的概念 " 为例 [J]. 中学数学月刊 , 2025, (7): 57-60.

[5] 晋美华 . 基于 AI 学・智慧教育平台的高中数学教学实践 [J]. 第二课堂 (D), 2024, (9): 34-35.

[6] 何海成 . 指向数学抽象素养的高中数学概念教学思路与实践 [J]. 课堂内外 (高中版), 2024, (27): 52-53.

[7] 刘志雄 . 数学抽象素养背景下高中数学概念教学有效性提升策略探析 [J]. 高考 , 2024, (9): 153-155.

[8] 孔志文 , 谭雪 . 基于数学抽象素养的高中课堂教学研究与实践——以 " 三角函数的概念 " 教学为例 [J]. 中学数学教学参考 , 2023, (13): 10-13.

[9] 张建军 . 指向数学抽象核心素养的高中数学概念教学策略研究 [J]. 天津教育 , 2023, (8): 174-176.

[10] 徐文倩 . 数学抽象核心素养视野下高中数学概念课教学设计——以函数概念教学为例 [J]. 数学学习与研究 , 2022, (29): 80-82.

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.