

GeoGebra 可视化教学在高中数学活动中的运用

王文秀

兰州市第二中学

摘要: 随着教育技术的不断发展, 可视化教学在高中数学教学中占有越来越重要的地位。GeoGebra 是一款功能强大的动态数学软件。本文探讨 GeoGebra 在高中数学活动中的应用, 分析了它在函数、几何等多个知识板块中的应用方式及功能, 阐述了 Geogebra 在提高学生兴趣、帮助理解知识、培养数学思维等方面所发挥的积极作用, 同时分析了在应用过程中遇到的问题及对策, 为高中数学教师运用 GeoGebra 进行优化教学提供参考, 促进高中数学教学质量的提升。

关键词: GeoGebra; 高中数学; 可视化教学

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.05.079

引言

高中数学知识具有高度抽象和逻辑性, 对学生的思维能力提出了更高的要求。传统的教学模式很难把抽象的数学概念和复杂的数学关系直观地呈现给学生, 这给一些学生带来了困难, 使他们的学习积极性受到了阻碍。可视化教学是一种有效的教学方法, 它能把抽象的数学知识变成直观、形象的图、像或动态的演示, 使学生对所学的知识有更深入的理解和吸收。GeoGebra 软件集代数, 几何, 数据处理等多种功能于一体, 操作简单, 交互性强, 动态演示能力强, 为高中数学可视化教学提供了强有力的支撑。将 GeoGebra 与中学数学教学相结合, 有利于教学模式的创新、教学效果的提高和学生的数学素养的提高。

一、GeoGebra 软件概述

(一) 代数运算功能

GeoGebra 负责各种代数运算, 包括解方程、化简、序列操作等。如解一元二次方程, 学生只需将方程系数输入软件即可快速求解, 并用软件演示方程根和系数的关系。在函数方面, 既可以进行常规的函数计算, 也可以进行函数的求导、积分等操作, 有利于学生对函数性质的深入理解^[1]。

(二) 几何作图功能

GeoGebra 具有强大的作图能力, 可以绘制出三角形、四边形、圆形等多种平面几何图形, 并能对图形的边长、角度、半径等属性进行精确控制。同时, 也可以画出立方体、球体、圆锥等立体几何图形, 并结合旋转、缩放等操作, 从多个角度观察立体图形的结构与特点。另外, 该软件还可以根据几何条件进行动态生成图形, 使学生更好地了解几何图形的生成过程及变化规律。

(三) 数据处理功能

GeoGebra 是一款用于对数据进行采集、整理、分析的软体, 在学生向软体中输入一套资料后, 会自动产生柱状图、折线、散点图等相关的图表, 让同学更好地了解资料的分布特征及变动趋势。通过数据拟合, 使学生能够探索数据中隐含的数学模式, 并培养他们的数据分析能力^[2]。

(四) 交互性与动态演示特点

GeoGebra 是一个高互动的软体, 使用者可以借由滑鼠拖曳与滑鼠移动来即时变更图表与资料的参数, 并且能即时观察其变动。比如, 在探索一元函数中 k, b 对函数图像的作用时, 可通过滑动杠杆来改变 k, b 的大小, 以此来加深对函数图像的理解。将抽象的数学知识形象化、趣味性地展现在学生的眼前, 引起他们的兴趣和求知欲^[3]。

二、高中数学可视化教学现状

(一) 抽象概念难以理解

在高中数学中, 函数的极限和导数的定义是比较抽象的。传统的教学方法主要是依靠教师的语言描述、板书推导, 学生很难在脑中建立一个清晰的概念图。如在讲授函数极限时, 学生对“无限趋近”这个抽象概念很难把握, 造成后续知识学习的困难。

(二) 动态变化展示不足

数学的许多内容都涉及动态的变化, 例如函数图像的平移和旋转, 几何图形的移动等等。传统的教学手段在演示这些动态过程时有一定的局限性, 一般都是通过静态的图片或者简单的动画来展示, 不能让学生对整个变化过程进行完整的观察和了解。就拿椭圆的定义来说, 在传统的教学过程中, 如果在黑板上画出一个椭圆, 那

么学生们就很难对从平面上到两个定点的距离之和为定值的椭圆的轨迹进行直观的了解^[4]。

（三）学生参与度不高

在传统的教学模式中，学生只是被动地接受知识，缺少主动参与、探究的机会。在教学过程中，教师是课堂的主导者，学生主要是在听讲、做笔记。对知识的理解与掌握，主要是依靠老师的讲解来进行，缺少了自己的思考和动手操作，这对学生的创新思维和实践能力的培养十分不利。

三、可视化教学的重要性

（一）促进知识理解

可视化教学能把抽象的数学知识变成直观的图形、图象或动态演示，从而加深学生对数学概念及原理的理解。例如，在讲解立体几何中的异面线时，通过三维可视化模型，学生可以清楚地看到异面线之间的位置关系，了解异面线不平行或不相交的特性，加深对异面线的理解^[5]。

（二）激发学习兴趣

直观、生动的视觉内容能引起学生的注意和兴趣。当学生看到有趣的数学知识时，他们就会更加积极地投入学习中去。例如，用 GeoGebra 制作的三角函数图象动态变化演示，演示正弦函数和余弦函数图象随角度变化的过程，色彩鲜明，动感十足，使学生对三角函数知识有了很大的兴趣。

（三）培养数学思维

可视化教学有利于培养学生的空间想象力、逻辑思维、创造性思维等数学思维能力。通过对可视化数学内容的观察，使学生能够从多个角度进行思考，探究知识间的内在联系，增强思维的灵活性和灵活性。在解析几何中，用可视化软件演示直线和二次曲线之间的位置关系，通过观察两条直线和二次曲线相交的数量变化，推导出不同位置关系下的条件，培养学生的逻辑推理能力。

四、GeoGebra 在高中数学各领域的可视化应用

（一）函数与代数

1. 函数图像绘制与性质探究

在高中函数教学中，GeoGebra 能快速、准确地画出一、二次、指数、对数、三角函数等各种函数图象。例如，学习二次函数 $y=ax^2+bx+c$ 的时候，学生只要把函数表达式输入到 GeoGebra 软件中，软件就会马上生成相应的函数图象。通过改变 a, b, c 的数值，学生可以观

察到函数图象的属性变化，如开口的方向，对称轴的位置，顶点的坐标等。在 $a>0$ 的情况下，函数图象的开口向上；当 $a<0$ 时，函数图象的开口是朝下的。 b 的数值会影响到对称轴的位置，而 C 的数值则会影响到函数图象和 Y 轴的交点。通过直观的演示，使学生对二次函数的性质有了更深刻的认识，掌握了函数表示式和图象的内在联系。

2. 方程求解的可视化展示

对于代数方程组，GeoGebra 不仅可以给出方程的解，而且可以用图象直观地显示出方程的解法。以一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ 为例，用软件画出 $y=ax^2+bx+c$ 的图象，求出的方程即为函数图象与 x 轴的交点。当判别式 $\Delta=b^2-4ac>0$ 时，函数图象与 x 轴相交，方程有两种不同的实数形式；当 $\Delta=0$ 时，函数图象与 x 轴相交，方程具有两个完全相同的实数；当 $\Delta<0$ 时，函数图象不会与 x 轴相交，所以方程不存在实数解，这是一个很好的例子。通过直观的演示，加深对方程解和函数图象的认识，增强求解方程的能力，并为以后学习函数和方程之间的联系打下良好的基础。

（二）解析几何

1. 圆锥曲线的定义与性质展示

在圆锥曲线教学方面，GeoGebra 有着得天独厚的优势。以椭圆为例，用软件演示了椭圆定义的形成过程。当点 P 移动时，软件会自动画出 P 点的轨迹，也就是一个椭圆。学生对椭圆的定义有了更深层次的认识。在此基础上，通过改变“基”“ 2 ”的位置和“ $2a$ ”的大小，观察椭圆的形状和大小的变化，进而探究椭圆的长、短轴、偏心率的变化。对双曲线、抛物线，也用 GeoGebra 演示了它们的定义与性质，有助于学生建立直观的概念。

2. 直线与曲线位置关系动态演示

在解析几何中，直线与曲线的位置关系是一个非常重要的问题。GeoGebra 动力系统展示了在诸如椭圆、双曲线、抛物线等直线与二次型曲线间的位置关系。在此基础上，通过输入直线方程和曲线方程，可以清楚地反映出两条直线的交线情况。当一条线与一椭圆交叉时，该软体会显示出这两条线的交叉点；在一条与椭圆相切的直线上，只能看到一个切点；当一条与椭圆相交的直线与之相交时。通过改变直线的斜率、截距或曲线的参数，观察它们的位置关系的变化，进一步理解直线与曲线的位置关系，例如用判别式来判定直线与二次曲线的位置关系，以此来提高解决问题的能力。

（三）立体几何

1. 空间图形的构建与观察

运用 GeoGebra 软件，对立体几何中的立方体、长方体、圆柱体、圆锥、球体等进行了建模。透过该软件，学生可以从不同的视角来观察立体图形的结构和性质。比如，在建立立体模型时，让学生通过转动立体模型，观察各个面、棱和点之间的关系，体会立体的对称性。针对圆柱、圆锥等较为复杂的组合图形，通过层次展示、透明调整等方法，可以清晰地看出各种几何图形之间的联系和位置关系，增强其空间想象力。

2. 截面问题的可视化分析

立体几何中横截面问题一直是教学中的一个难点。GeoGebra 可以直观地分析由平面截面图得到的剖面的形状和属性。例如，在用平面截一个正方体时，学生可以通过调节平面的位置、角度等来观察断面形状的变化。得出不同形状的剖面，如三角形，正方形，梯形等，五边形，六角形等。通过测量截面的边长、夹角等参数，进一步探究截面的特性，如截面面积的变化，截面与正方体各面的夹角等，从而加深对截面问题的认识，从而提高学生的解题能力。

五、GeoGebra 在高中数学教学中的应用策略

（一）加强教师信息技术培训

学校应加强对中学数学教师的信息技术培训，并定期开展 GeoGebra 软件培训。培训内容既要覆盖软件的基本操作，如代数运算、几何绘图、数据处理等功能，又要对如何把软件功能与高中数学教学内容有机地结合起来，设计出有创意又有效果的教学活动进行深入的讲解。本项目将邀请具有 GeoGebra 教学经验的资深教师，通过理论讲解、案例示范、动手操作等多种形式，提高教师对软件的应用能力。

（二）推动教学资源共建共享

教育部门、学校和教师应该携手合作，共同开发和共享地理教学资源。一方面，教育部门设立专项资金，鼓励教师和教育技术人员开发高质量的 GeoGebra 教学资源。同时，学校还建立了一个教学资源共享平台，把教师开发的优质资源上传到平台上，供广大数学教师使用、交流。组织教师开展教学资源开发研讨会、竞赛等活动，激发教师开发资源的热情，提高教学资源的质量与实用性。在资源的整合上，要注意把 GeoGebra 资源同教材的内容紧密结合起来，按照教材的章节、知识点对其进行

分类，以便教师在教学过程中能够更快地找到并使用它们。同时，还要考虑到与在线学习平台、智慧课堂等已有教学平台的兼容性，让资源无缝对接，为师生提供方便的学习环境。

（三）优化教学设计与课堂管理

教师在运用 GeoGebra 进行教学前，应精心设计教学方案，充分考虑教学过程中可能出现的各种情况，合理安排教学时间。在设计学生自主探究活动时，要明确活动目标和要求，给予学生清晰的操作指导，避免学生在软件操作上花费过多时间。同时，设置合理的时间限制，督促学生按时完成任务。在课堂讨论环节，教师要发挥引导作用，密切关注学生的讨论情况，及时将讨论方向引导到教学重点上，确保讨论的有效性。对于可能出现的软件技术问题，教师要提前做好预案，如准备备用设备或备用教学方案，以应对突发情况，保证教学的顺利进行。

结语

GeoGebra 可视化教学在高中数学活动中展现出了巨大的优势，为抽象的数学知识赋予直观、生动的呈现形式，有效激发学生的学习兴趣，提高课堂参与度，助力学生对数学概念和原理的理解，培养了学生的数学思维和自主学习能力。然而，在应用过程中也面临着教师信息技术能力不足、教学资源开发与整合困难以及课堂时间把控难度大等挑战。通过加强教师信息技术培训、推动教学资源共建共享以及优化教学设计与课堂管理等策略，可逐步克服这些困难，充分发挥 GeoGebra 在高中数学教学中的作用。

参考文献

- [1] 宗姍. 知识可视化在高中数学教学中的应用研究 [D]. 上海: 上海师范大学, 2024.
- [2] 耿艳妮. 基于 GeoGebra 平台的高中数学可视化教学研究 [J]. 中国新通信, 2025, (4): 179-181.
- [3] 顾王卿. 思维可视化: 高中数学概念课教学的策略研究 [J]. 中学教研 (数学), 2024 (11): 12-15.
- [4] 刘九华. 学习单元的高中数学可视化教学实践 [J]. 数理天地 (高中版), 2024 (7): 75-77.
- [5] 王鑫炫. 基于思维可视化的高中数学解题教学研究 [D]. 浙江: 浙江师范大学, 2023.

基金项目: 本文系兰州市教育科学“十四五”规划课题《高中数学可视化教学的实践研究》(课题编号: LZ[2021]GH278)。