

数影绘梦，智启直观

——GeoGebra 可视化在高中数学直观想象素养培养中的实践研究

林传通

江西省赣州市第一中学

摘要：在高中数学课程改革不断推进的背景之下，直观想象素养越发的受到重视，其实其他核心素养的基础以及前提，在发现问题、提出问题和解决问题之前常常需要通过直观想象来得到数学灵感，获得解决问题的实际思路以及方法。GeoGebra 软件是直观想象素养培养的有力工具，具有十分强大的绘图功能以及生动形象的动态演示功能，能够将原本抽象难懂的数学知识转化为直观且动态的图形。因此，本文简要分析了直观想象素养、GeoGebra 可视化在高中数学直观想象素养培养中的实践原则和策略，以期通过 GeoGebra 可视化在高中数学教学当中有效培养学生的直观想象素养。

关键词：GeoGebra 可视化；高中数学；直观想象素养；培养

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.09.087

引言

由于缺乏提高学生直观想象素养水平的直接有效的手段，学生普遍存在利用图形解决问题的意识弱、从具象问题中抽象出图形困难，识图、画图存在障碍等直观想象素养缺失的问题，从学生的高考情况也可以发现需要用到直观想象素养的题目得分不尽如人意。因此，提高学生的直观素养水平至关重要。GeoGebra 可视化可以直观有效的展示教学情境、动态化的演示数学问题的形成过程，让学生能够在此基础上直观有效的感知和体验，切实有效的了解问题对象之间的本质关联，在潜移默化当中培养学生的直观想象素养。但是部分教师借助 GeoGebra 可视化在高中数学教学当中培养学生的直观想象素养的时候遇到了一些问题，所以需要对相关策略以及方法进行进一步的探究和探索。

一、直观想象素养

直观想象素养是指借助几何直观和空间想象感知事物的形态和变化，利用空间形式特别是图形，理解和解决数学问题的素养^[1]。其贯穿于数学知识学习的各个阶段，是学生形成数学素养以及发展数学素养的重要基础。

直观想象素养的核心在于通过直观的方式和方法理解以及表达数学概念、数学定理和数学问题。具体而言，其包括几何直观、空间想象、直观推理、问题解决四个方面。就几何直观而言，其指的是通过图形和图像等相对直观的工具对几何图形的形状、几何图形的位置和几何图形的大小等特征进行感知以及理解。几何直观能够切实有效地帮助学生将抽象难懂的数学概念具体化、形象化，从而帮助学生更容易进行理解以及记忆。就空间

想象而言，其是指对三维空间当中的物体的形态、物体的位置和物体的运动进行感知以及想象的能力。其不仅能够帮助学生切实有效的理解几何问题，还能够帮助学生在解决实际问题的过程当中更快更好的把握空间关系。就直观推理而言，其简单来说就是通过直观的手段进行数学推理以及数学证明的能力，学生可以通过直观的图形或者是图像发现数学问题当中的规律以及关系，从而为进行有效的推理以及证明提供一些思路以及方法。就问题解决而言，其是指通过直观手段来解决实际问题的能力，是直观想象素养的重要组成部分，学生可以将直观想象应用于实际问题的解决当中，通过构建直观的模型找到问题的解决方案。

二、GeoGebra 可视化在高中数学直观想象素养培养中的实践原则

（一）目标导向性原则

在利用 GeoGebra 软件进行高中数学可视化教学、培养学生的直观想象素养的时候，教师需要明确课堂教学的目标，将直观想象素养的培养贯穿于课堂教学的整个过程当中^[2]。教学目标应当具体且明确，既与课程标准的要求相符合，也要充分地考虑到学生的认知水平以及学生的学习需求。通过设计出清晰且明确的教学目标，教师可以具有针对性的设计教学活动，通过适当的引导和指导让学生在 GeoGebra 可视化环境当中进行有效的学习。同时，目标导向性原则要求教师在课堂教学的过程当中不断的评估学生的学习进展，并对课堂教学的策略以及方法进行及时调整，以此来确保教学目标能够实现，最大限度地提升学生的直观想象素养。

（二）学生主体性原则

GeoGebra 可视化教学应当充分尊重学生在高中数学教学当中的主体地位，鼓励学生积极主动的参与到相关教学活动当中。学生是学习的主体和中心，教师应当围绕教学内容和学生的实际情况设计出具有较强的互动性的教学任务，以此引导学生进行自主探索和发现数学知识。学生可以在 GeoGebra 可视化环境当中通过操作软件的有效应用进行图形绘制以及动态演示等等，让学生能够直观有效的感受到数学规律以及数学概念^[3]。教师应当为学生提供相对充足的自主学习空间以及时间，鼓励学生大胆地提出相关问题、解决相关问题，以此培养学生的自主学习能力以及创新思维。通过在高中数学教学当中贯彻学生主体性原则，能够让学生在主动探索的过程当中提升自身的直观想象素养。

（三）循序渐进性原则

直观想象素养的培养不是一朝一夕之事，而是一个循序渐进的过程，需要严格遵循学生的认知发展规律。在 GeoGebra 可视化教学中，教师应当以学生的认知水平为依据，设计出由浅入深的、由易到难的教学内容以及教学任务。从最为简单的图形绘制到相对复杂的动态演示，从直观的几何问题到抽象的函数问题，逐步给予学生引导和指导，让学生能够提升自身的直观想象能力。循序渐进原则要求教师在课堂教学的过程当中切实有效的关注知识的衔接以及知识的过渡，避免跳跃式的教学，确保学生能够在课堂教学当中跟上教师的脚步，逐步构建起科学完整的知识体系，稳固提升直观想象素养。

三、GeoGebra 可视化在高中数学直观想象素养培养中的实践策略

（一）借助 GeoGebra 动态演示

GeoGebra 可以通过动态演示功能将原本抽象难懂的数学概念以及图形直观形象的展示出来。这种动态演示可以帮助学生更为清晰的理解数学知识，并激发学生对于数学的直观想象能力。在高中数学教学中，借助 GeoGebra 动态演示，学生可以直观有效的观察到数学对象的具体变化过程，从而构建起直观想象的认知基础，这种直观的体验能够帮助学生从具象形象思维向逻辑抽象思维不断过渡，使数学知识的学习变得更加的生动、更容易理解，为学生数学直观想象素养的培养提供有力支持。

以“直线与圆的位置关系”为例，教师可以借助 GeoGebra 动态演示进行 GeoGebra 可视化在高中数学直观想象素养培养中的实践。首先，教师可以通过

GeoGebra 的运用绘制一个十分标准的圆，再画出一条直线。通过进行动态演示，让学生切实有效的发现直线与圆的相对位置变化。一开始的时候直线在圆的外部，二者毫无交集，教师可以发挥引导和指导的作用，让学生有效的观察此时直线与圆的位置关系，强调它们是分离的。学生能够在此时直观有效的看到直线与圆没有任何接触的，这种直观有效的视觉体验能够帮助学生理解相离的概念。随后，教师可以拖动直线使其逐渐靠近圆。在这一过程当中，学生可以直观有效的看到直线与圆之间的距离在逐渐缩小，当直线与圆刚好相切的时候屏幕上会呈现出只有一个交点的情况。教师可以暂停动态演示，让学生仔细的观察这个唯一的切点，同时结合 GeoGebra 有效的测量切点处的切线斜率与半径的斜率关系，让学生能够直观有效的理解切线与半径垂直这一重要特征。通过这种直观的视觉体验，能够让学生更加深刻的理解相切的定义，而不仅仅是记住抽象的文字描述。继续拖动直线使其穿过圆，此时直线与圆的两个交点清晰可见，学生能够直观有效的感受到直线与圆相交时的具体特征，如弦的形成等。教师可以引导学生详细深入的观察弦的长度变化，当直线穿过圆心的时候弦的长度最长，即为直径。通过这种动态演示，学生能够直观地想象出在不同位置关系下直线与圆的几何特征，如相切时的切线性质、相交时弦的形成等^[4]。通过这种直观的视觉体验可以为学生运用代数方法求解直线与圆的位置关系，如通过方程组解的个数判断位置关系等抽象知识，奠定坚实的认知基础，帮助学生顺顺利利地从形象思维过渡到逻辑抽象思维，让数学知识的学习变得更加的鲜活且容易理解的同时推动数学直观想象素养的培养进程。

（二）结合 GeoGebra 问题设计

通过结合 GeoGebra 进行问题设计，可以将原本抽象难懂的数学概念和复杂的几何图形以直观形象的方式呈现在学生面前。这种可视化的问题设计能够帮助学生更快更好的理解数学知识与数学知识之间的内在联系，最大限度地激发学生的学习兴趣以及学习主动性。学生可以观察、操作以及探索 GeoGebra 生成的图形和动态变化，在潜移默化当中对数学概念形成直观的印象，实现直观想象素养的培养。

以“抛物线及其标准方程”为例，教师不妨结合 GeoGebra 进行问题设计，以此发挥 GeoGebra 可视化的效用，做到高中数学课堂教学的有效开展，学生直观想象素养的合理培养。具体而言，教师可以在 GeoGebra 中绘制一个相对简单的抛物线图形，有效的展示其基本形

状。在此基础上，教师可以提出如下问题：“学生们，你们知道抛物线在现实生活中有哪些应用吗？比如喷泉的水流轨迹、卫星天线的形状等都与抛物线有关。那么，抛物线是如何定义的呢？它的标准方程又是什么形式呢？”通过这样的问题引入快速有效地激发学生的好奇心以及探究欲望，使学生对抛物线的内容产生相对浓厚的兴趣以及热情。在进行抛物线的定义的探究的时候，教师可以在 GeoGebra 中绘制一个焦点和一条准线，然后通过动态演示的方法，让学生切实有效的观察到抛物线上的点到焦点和准线的距离相等这一性质。接着提出问题：“你能用自己的语言描述一下抛物线的定义吗？”让学生在观察以及思考的基础之上运用自己的语言来表达抛物线的定义，在潜移默化当中加深对于抛物线的定义的理解以及掌握。在方程推导的过程当中，教师可以在 GeoGebra 中建立起直角坐标系，将焦点以及准线放在适当的位置，让学生有效地推导抛物线的标准方程。例如当焦点在 x 轴上的时候，设焦点为 $(a, 0)$ ，准线为 $x=-a$ ，让学生通过代数运算推导出标准方程 $y^2=4ax$ 。在这个过程中，教师可以通过 GeoGebra 的动态演示功能直观有效地展示不同参数之下抛物线的变化情况，让学生能够切实有效地理解方程当中的参数的几何意义。除此之外，教师还可以在 GeoGebra 中设置出一个可以调节参数的抛物线方程，比如说 $y^2=4px$ ，让学生通过改变参数 p 的值有效的观察抛物线的开口大小以及抛物线方向的变化，直观有效的感受到参数 p 对于方程以及抛物线的图像的影响，进一步加深对于抛物线及其标准方程的理解，培养直观想象素养。

（三）通过 GeoGebra 交互探究

GeoGebra 的交互探究使得学生可以从相对具体的图形操作入手，将原本抽象难懂的数学概念形象化、动态化。基于这种具有较强的交互式的学习方式，能够让学生主动积极地参与到数学知识的探究以及探索过程当中，让学生基于图形的动态变化，切实有效的观察数学知识的规律，逐渐加深对于数学概念以及数学定理的理解。而且 GeoGebra 的交互探究能够使学生与学生之间进行有效的合作以及交流，让学生在相互启发的过程当中拓展思维，提升直观想象素养。

以“指数函数”为例，教师需要通过 GeoGebra 交互探究，在潜移默化当中实现基于 GeoGebra 可视化的高中数学直观想象素养教学。在知识引入阶段，教师可以通过 GeoGebra 直观有效的展示一个相对简单的指数函数的图像，如 $y=2^x$ ，然后提出如下问题引导学生思考指数函

数的基本特征：“指数函数的图像有什么特点？它的性质是如何体现的？”在探究阶段，教师可以在 GeoGebra 中绘制出指数函数 $y=a^x$ ，其中 a 是一个可调节的参数，设置 a 的取值范围为正实数，且 $a \neq 1$ 。学生可以通过有效的调节参数 a 的值，直观地看到指数函数图像的具体变化。在此基础上，学生可以在 GeoGebra 中绘制出多个不同底数 a 的指数函数图像，有效的观察它们在坐标系当中的位置和坐标系当中的形状^[5]。教师可以引导学生注意如下几点：图像是否经过固定点、图像在不同区间内的变化趋势、图像的渐近线。在探究函数的性质环节，可以让学生通过 GeoGebra 的动态图像有效的探究指数函数的单调性，比如说当 $a>1$ 时，函数是单调递增的；当 $0<a<1$ 时，函数是单调递减的。学生还可以借助 GeoGebra 有效的测量图像上不同点的坐标，有效的验证指数函数的值域为 $(0, +\infty)$ 。在讨论环节，教师可以让学生在 GeoGebra 上完成操作后以小组为单位分享各自的操作过程和具体发现。学生可以互相交流如何通过调节参数 a 来观察指数函数的变化，以及在操作过程中遇到的问题 and 解决方法。

结语

总之，GeoGebra 的可视化功能可以为高中数学课堂教学提供全新的思路以及全新的方法。通过合理的应用 GeoGebra，可以有效地培养学生的直观想象素养，充分推动学生的成长以及发展。未来，教师需要进一步探究和探索 GeoGebra 在更多数学领域的应用，不断的优化课堂教学的方法以及策略，为学生的数学学习提供更加丰富且有力的支持。

参考文献

- [1] 张玉婷. 基于 GeoGebra 软件培养数学核心素养的高中函数教学研究 [D]. 西南大学, 2021.
 - [2] 姜花. GeoGebra 辅助农村高中立体几何教学策略研究 [D]. 西南大学, 2021.
 - [3] 周李晓. 基于 GeoGebra 设计与实现椭圆可视化动态课件 [J]. 中小学数字化教学, 2021, (09): 55-58.
 - [4] 由迪. 基于核心素养的高中数学可视化教学研究 [D]. 辽宁师范大学, 2021.
 - [5] 张萌萌. GeoGebra 支持下提升高中生数学建模素养的教学设计研究 [D]. 广西师范大学, 2020.
- 基金项目：本文系江西省信息技术 2024 年度课题《基于 GeoGebra 可视化培养高中生的直观想象素养实践研究》（课题编号 2024-G-1-13182）的研究成果。