

Geogebra 软件在高中数学教学中的应用

杜斌 (陕西省 临潼中学 710600)

摘要: 随着信息技术的快速发展,“注重信息技术与数学课程的整合”是新课标的基本理念之一.国内外教育工作者对可视化教学方法产生极大兴趣,对于高中数学,缺少系统的研究.借助数学软件 *Geogebra* 强大的代数、几何、微积分、统计功能.给出其在代数、立体几何、解析几何教学过程中具体案例,体现该软件在教学过程中的优势,培养学生创新意识和创新能力,有助于提升教学效果,提高教学效率,进而阐明本软件对高中数学教学重要辅助作用.

关键词: 代数; 立体几何; 解析几何; *GeoGebra*

Geogebra 软件是由 *Markus Hohenwarter* 于 2001 年所开发的一款免费开源的动态数学软件,具有几何与代数相结合的特点.由于该软件易操作,功能强大,做到了图形与代数方程的同步变化.在欧美,中国台湾已流行使用.2011 年,在北京师范大学数学科学研究院曹一鸣教授带领下,中国 *Geogebra* 研究院成立,致力于相关研究,提供给一线教师专业培训,分享数学成功案例和先进经验.

Geogebra 是一个动态几何软件,可实现几何画板的一切功能.分为代数区、绘图区,电子表格.这些操作区域分别对应实现不同的数学需求,如代数功能(方程、函数)、几何功能(画图、描点、函数图象)和统计功能.同时支持 *LaTeX* 命令输入、作图步骤等.*Geogebra* 兼备代数、几何两大功能,真正实现所见即所得,将数形结合体现的淋漓尽致.以下为该软件在高中数学教学方面的优势和特征.

一、*Geogebra* 在高中代数方面的应用

函数概念是学生步入高中最先接触的一个知识难点,抽象而神秘.数学家华罗庚说:“数缺形少直观,形缺数难入微.”研究函数时,函数的图像、性质、解析式需时刻要关注.比如研究指数函数 $y=a^x$ ($a>0$ 且 $a\neq 1$) 的单调性时,传统教学中教师多以手工绘图,但手绘图有不精确、速度慢的弊端;借助 *Geogebra* 软件可快速直观显示.研究参数 a 对函数图像的影响时,更能显示其优越性.左边代数区显示解析式,在绘图区中建立滑动条,拖动滑动条 a ,动态图像同时呈现,极大提高课堂效率,起到事半功倍的效果.

探究函数 $y=Asin(\omega x+\phi)$ 的图像中,参数 A 、 ω 、 ϕ 对函数 $y=Asin(\omega x+\phi)$ 的图像有何影响?传统方法上课耗费大量时间,其他画板类,对解析式显示及一个周期内显示图像等问题显得无能为力.在 *Geogebra* 中,这个问题的研究可以通过用滑动条演示参数对图像的影响.在绘图区分别建立滑动条 A 、 ω 、 ϕ . A 取值为 1

到3, 增量为1, ω 取值为1到4, φ 取值为 -2π 到 2π , 增量为 $-\pi/2$, 移动滑动条, 参数改变时, 图像改变情况一目了然.

二、Geogebra 在立体几何教学中的应用

立体几何是在三维空间中, 由图形的点、线、面的关系来研究空间图形的性质的学科. 步入高中, 大多数学生还停留在平面思维, 从平面想象到空间想象无疑对学生的认识提出很大的挑战, 学生应需具备较强的空间想象能力. 比如: 两平面可将空间分为几部分问题, 在平面截正方体截面问题, (*Geogebra*6.0 以上版本具有 3D 绘图功能) 选择 3D 绘图区, 软件工具栏出现立体图形的构建工具, 学生可在 3D 绘图区创建正方体, 旋转视图可从不同角度看正方体, 截面为三角形、梯形、长方形、五边形、六边形.

另外, 在求外接, 内切问题中, 往往不便于图形绘制, 学生凭借自身认知很难想象其空间关系. *Geogebra* 软件完整、直观呈现球相关线条关系, 便于分析, 让学生以崭新视角认识空间图形(图 1), 便于解决问题.

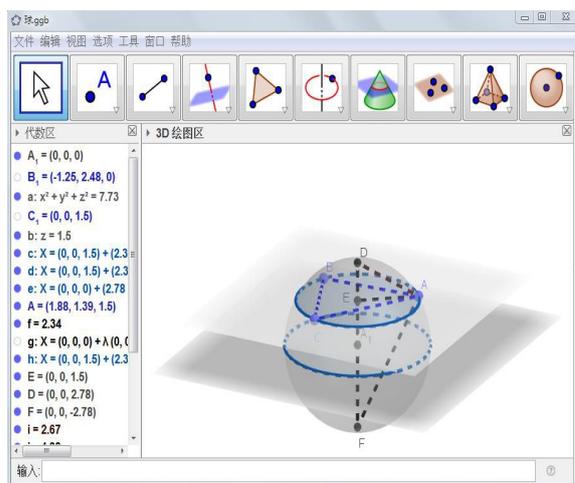


图 1

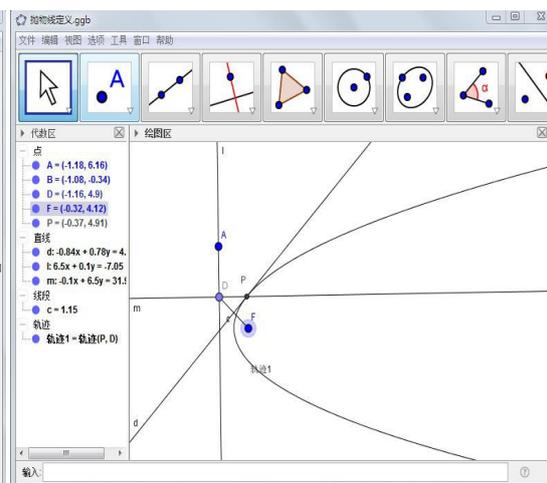


图 2

借助 *Geogebra* 将图形中各元素之间的位置关系直观形象呈现, 学生可从各个不同的角度观察图形. 这样, 不仅便于帮助学生理解和接受空间几何, 还可充分发挥学生的想象力和创造力, 为学生进一步学习立体几何打下坚实的空间想象基础.

三、Geogebra 在平面解析几何教学中的应用

平面解析几何是用代数的方法研究几何问题的一门数学学科. 平面解析几何研究的问题主要有两类: 一是根据已知条件, 求出表示平面曲线的方程; 二是通

过方程，研究平面曲线的性质. 曲线中两变量 x, y (有时还有参数) 之间的关系，曲线和方程的对应关系比较抽象，学生不易理解，借助图形变化过程显得尤为重要.

Geogebra 能作出各种形式的方程（普通方程、参数方程、极坐标方程）的曲线；能对动态的对象进行“追踪”，并显示该对象的“轨迹”；能通过拖动某一对象（如点、线）观察整个图形的变化来研究两个或两个以上曲线的位置关系.

在讲抛物线的定义时，即“平面内，到定点 F 的距离等于定直线 l (点 F 不在定直线 l 上) 的点的轨迹”问题，先绘制定点 F ，直线 l 在其上任取一点 D ，做直线 $m \perp$ 直线 l ，连接 DF ，作 DF 的中垂线交直线 m 于点 P ，则点 P 的轨迹即为抛物线. 先让学生猜测点 P 的轨迹是什么图形，学生回答后，教师展示结果 (图 2). 学生发现原来是抛物线！追问：此时， F 与 D 重合，点 P 的轨迹呢？启发学生进一步思考得出结果. 于是用鼠标拖动点 F 与 D 重合，满足条件的点的轨迹变成了一条直线.

借助 *Geogebra* 进行数学教学，通过让学生自己动手，直观呈现，能给学生留下更为深刻的印象，使学生不是把数学作为单纯的知识去理解它，而是能够更有实感的去把握它. 这样，既能激发学生的积极性、培养学生逻辑思维能力，空间想象能力及发散思维，又能极大提高课堂效率，提升课堂教学教学效果. 落实数学核心素养中的直观想象能力.

教学活动中，恰当应用现代教育技术手段，可使原本抽象问题直观化，容易帮助学生理解复杂概念，形成直观认知，也为教师进行科学研究指引方向. 教学中，使用 *Geogebra*，不断探索和发现，一定会有更加精彩的发现！

参考文献

- [1] 曹一鸣, 郭衍. 数学教学新帮手—动态数学软件 *GeoGebra*. 中学数学教学参考. 2011(12): 5-7
- [2] *Geogebra* 在“立体几何”教学中的融合应用. 技术与应用. 2018(2): 65-67
- [3] 张志勇. *GeoGebra* 软件在高中数学教学中的应用举例. 福建中学数学. 2014(4): 6-9