

GeoGebra软件在高中立体几何教学中的应用研究

唐忠杰

浙江省杭州市源清中学

[摘要] 随着新课改的深入推进,教育信息化已经成为高中数学教学的重要改革方向。在此背景下,以GeoGebra软件为代表的信息手段被广泛应用到了高中数学课堂,并在提高教学有效性和发展学生数学素养方面展现出了巨大的活力。基于此,本文就GeoGebra软件在高中立体几何教学中的应用路径进行了详细探讨,以期能够给广大教师同仁提供一些借鉴参考,共同为高中数学教学的现代化改革和发展贡献力量。

[关键词] 高中数学; GeoGebra软件; 立体几何教学; 应用路径

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.1616

立体几何作为高中数学的重要内容,在高考中有着很大的分值占比。该部分内容最突出的特点就是抽象程度高,对于学生的逻辑思维、空间想象能力有着极高的要求,因此在学习这部分内容时,常常需要学生花费大量的精力与时间,有不少学生常常在这个地方“掉队”,可以说如何教好立体几何知识是每一位高中数学教师都亟待思考的问题。而GeoGebra软件作为一种信息化的代表性技术,有着展现直观、操作方便等多个优点,将其渗透到立体几何教学中来,能够进一步简化学生的立体几何学习难度,提高他们的学习效果,促进他们逻辑思维、空间想象等能力的发展,是我们开展立体几何教学的有效辅助工具。在新时期,我们有必要正视信息化的教育改革形势,在全面把握GeoGebra软件特点与优势的同时,运用科学的手段将其渗透到立体几何课堂,从而为学生更好地学习和掌握这部分内容以及数学素养的发展保驾护航。

一、问题的提出

立体几何作为高中数学的重要内容,是落实核心素养教育的有效抓手。教好该部分知识不但能够推动学生逻辑思维以及空间想象等能力的发展,而且还能塑造学生良好的思维品质,对于他们数学素养的发展大有裨益。但是,结合教育实践来看,该部分知识对于高中生而言,有着较大的难度,很多学生由于缺乏良好的学习思路或者空间想象力不足,而在在学习这部分知识时屡屡“碰壁”,进而学习兴趣渐失。面对这种情况,如何改变教育思路,成为我们每一位高中数学教师都需要深入思考的问题。而在当前教育信息化的改革背景下,高中数学教学也迎来了新的改革契机。数学新课标中也明确指出,要重视教育技术的运用,为学生数学学习效果的提升和数学素养的发展奠基。通过信息化的教育实践,我们也能发现,在信息手段的辅助下,数学知识能够更加直观地跃然于学生眼帘和脑海,这一方面能够激发他们的学习热情,另一方面也能够推动他们数学思维的发展,达到提高其学习有效性的目的。尤其是对于GeoGebra软件来说,其能够更加直观地将立体几何呈现于学生面前,使他们能够更加便捷地在脑海中构建起一个立体几何思维框架,进而学好和把握好这部分知识点的内涵要点。因此,以GeoGebra软件为依托来探讨高中立体几何教学的改革和实践路径是很有必要的。

二、GeoGebra软件的认识

(一) 什么是GeoGebra软件

GeoGebra软件名字的由来实际上是取自于几何(Geometry)和代数(Algebra)的英语单词,它最早由美国亚特兰大大学的马库斯教授设计而成,主要用于几何、代数、统计、微积分等运算之中,而后被广泛应用于数学教

学,尤其是立体几何教学中来。GeoGebra软件是于2011年被引入我国,随后在数学教学领域得到了广泛的应用,成为广大教师有效开展数学教学的重要辅助工具。

(二) GeoGebra软件的优势

GGB作为一种完全免费的动态性数学教育软件,有着诸多特点优势,非常适合于高中立体几何教学。相较于我们熟悉的几何画板、电子白板而言,GGB操作简便、展现直观并且功能齐全。其他软件上有的功能,GGB应有尽有,同时,GGB还有着很强的空间构建和计算功能,如可以进行因式分解、多项式化简等等,这些都能够帮助学生更好地理解和学习立体几何知识。同时,我们能够看到,GGB作为一种信息化的软件,能够为我们的立体几何教学增添更多的现代化光芒,这种教学方式更容易被新时期的高中生所接受,进而更好地激发他们的立体几何学习兴趣,让我们能够更好地营造一种师生互动氛围,进而让立体几何以及数学教学效果更上一层楼。

三、教学策略及效果

(一) 立足课堂教学,革新教学模式

在以往的教学,立体几何教学主要是以“粉笔+黑板”的板书方式来展开,辅以教师言语引导,但这种方法忽视了一些学生空间想象、逻辑思维能力不足的问题,进而教学效果不尽人意。而GGB的应用则能够给立体几何教学提供良好的辅助动力,使课堂达到一种“锦上添花”的效果。对此,在教学实践中,我们应当围绕GGB软件,做好教学模式的革新工作。结合教学实践来看,在立体几何教学过程中,我们经常讲到一些复杂的图形,此时,如果只是以传统板书式教学来讲述知识点的话,学生难以获得好的学习收益,尤其是我们很难将立体几何的“立体感”“空间感”表达出来。这时,我们有必要立足课堂教学,以GGB软件为依托来做好课堂教学的革新工作。例如,在讲授“二面角”的知识点时,我们便可以利用GGB软件来搭建一个“视频化”的立体几何讲堂,通过GGB软件来立体化地展示“ $\alpha - l - \beta$ ”从而帮助他们更好地理解该部分知识点,让教学效果更上一层楼。

(二) 构建数学模型,强化直观认知

数学模型主要是通过模型的搭建来展现现实问题,强化数学教学 and 实际生活之间的联系,是培养学生逻辑思维、数学素养的重要依托。因此在立体几何教学实践中,应当重视数学模型的搭建,以此来达到强化学生直观认知和培养学生数学素养的目的。具体来说,可运用GGB软件来进行有效引导,充分调动学生的积极性,让他们能够更好地概括出立体几何当中的现象规律与本质。例如,在讲授“点线面位置关系”时,我们可以利用GGB软件的“3D绘图功能”结合具体的绘图步骤来绘制出一个“正六面体”,在此基础上,我们可

以给出几个具体的问题来引发学生进行思考,如果这是个纸箱,它有一个开口将上面面积平分两个等面积的长方形。在这个纸箱中,底部面一角位置放了一个小铁球,问这个铁球和开口线之间是什么位置关系?然后指引学生先自己尝试画图、思考。在此基础上,我们可以在将GGB软件引入课堂,通过绘制相应的线段、调出立体坐标系等方式让学生能够从中获得直观认知,帮助他们更好地解决该问题,从而在激发其思考兴趣和学习兴趣的同时,提高教学有效性。

(三) 观摩动态变化,深化数学思想

立体几何部分的教学重在让学生把握其中的数学思想,只有这样他们才算是真正掌握相关内容。同时,在立体几何中经常会存在一些“运动变化”的情况,如何讲好这些内容,帮助学生认识到立体几何的性质规律是一个教育难点。如球面、圆锥、圆柱等各旋转体的形成;二面角的旋转图形以及平面图形折叠等等,这些都是一个动态化的展现过程。对此,在教学实践中,我们一定要做好立体几何动态变化部分的教学工作,让学生能够在动态变化当中体会到其中的思想内涵。同时,为了更好地保证课堂教学的趣味性和有效性,我们可以将GGB软件引入课堂,引领学生全面化、直观化地观摩立体几何动态变化,打造高效的立体几何讲堂。例如,在讲授“球的体积公式”时,我们可以先与学生探讨一些球表面积公式“ $S=4\pi R^2$ ”然后利用GGB软件展示一个“正n边形与圆面积”的图形,期间,拖动滑动条,改变n的数值,将圆的等分过程动态化的展现出来。同时,我们可以借此契机与学生一同动态化地回顾圆面积的推算过程,让n无限大然后推出 $S=\pi R^2$,这时也可以让学生思考一下球表面积的推算过程,从而塑造其良好的立体几何学习思路。接着,我们可以利用GGB软件来展示一个球体,并指引学生思考结合上述推理过程,思考一下如何推导出球的体积计算公式,并给学生们留出一定的思考空间。在此基础上,我们可以利用GGB软件来将球体进行等份的划分,先将其表面划分成n个小网格,然后利用软件透视功能,将球体切成n个小锥体,引导学生通过计算锥体体积来推导出本章节的知识点。如此一来,不但能够深化学生的数学思想,而且还能为他们思维、创新以及处理问题等能力的发展奠基,可谓是一举多得。

(四) 引入探究教学,激发学习热情

探究教学,顾名思义,指的是教师依据教学内容引入一些设问或者任务,然后指引学生以此为方向,展开知识点的学习与探究,使它们能够最终掌握相关知识要点和技术要领,从而保障教学有效性的一种教学法。在运用GGB软件过程中我们也要将探究式教学引入到课堂,让学生能够借助GGB软件获得更多的数学灵感和收获。例如,在讲授“立体几何中的轨迹问题”时,该部分内容有着极强的动态性和灵活性特征,通常难以整理出通性通法,又属于是高考难点,使得很多学生“望而生畏”。对此,我们不妨以GGB软件为依托来打造一个探究式的立体几何讲堂。具体来说,首先,我们可依托GGB软件建立圆锥截口曲线的数学模型,在此基础上,指引学生去观察GGB图形软件动画演示圆锥截口曲线,归纳圆锥曲线和圆等数学模型,使他们能够更好地感受圆锥截口曲线的形成过程,深化他们的模型认知。其次,我们可以引入例题,通过和学生一同对例题的分析,使他们能够感受到数学模型的具体应用。再者,我们可以对例题进行变式,指引学生进行圆锥截口曲线的课堂练习。这一过程中,我们可以本着异组同质的原则,在班内划分出多个4-6人并且内部优差生

比例均衡的小组,指引各个小组结合GGB软件的展示功能区一同分析、探讨和练习。期间,我们还应做好教学巡视工作,为学生及时提供一些引导、点拨。最后,我们可以让各组依次阐述自己的结论,或者让他们上台发言讲解,并结合各组结论的不足与优点进行总结性的评价,以此来强化他们的实践认知,激发他们的学习热情,提升其立体几何学习实效。

(五) 观察立体图形,发展空间想象

在立体几何教学实践中,学生空间想象能力的培养是一个重要的教育目标。对此,在应用GGB软件时,我们也可通过引领他们观察立体图形、分析立体图形和实践操作来引领他们空间想象能力的发展。例如,在讲授“空间几何体三视图”的知识点时,我们一方面可以向学生展示如何利用GGB来进行3D立体几何绘图,引领学生一同分析各种几何体的三视图;另一方面也可立足学生主动性的学习需求,让学生上台进行操作,或者开展“三视图绘制比赛”,通过此举来营造一个良好的立体几何课堂学习氛围,让学生能够在其中学得开心,收获更多!又如,在讲授“祖暅原理”的知识点时,该部分知识点属于高中立体几何的难点内容,在课堂上如果仅凭言语讲解的话,很多学生是无法理解到这部分内容的要点。对此,我们可以将GGB软件引入到课堂当中,辅助学生观察立体图形,以此来建构他们的空间想象能力,帮助他们更好地突破立体几何学习难点,实现其学习效果的提升。具体来说,我们可从以下几个步骤着手:第一,学前交流。即结合该知识点与学生一同探讨一下空间几何体结构、性质方面的内容,如可以提问一些问题等等。在此基础上,依托GGB软件展示祖暅原理下立体几何的一些截面变化,引导学生分析其中的面积与体积关系。第二,引导定向。即依托GGB软件的3D展示、集合计算等功能,反应两个平行平面间,不同几何体在整体结构不变前提下,在同一高度的截面面积相同时几何体体积的关系。引导学生思考与推测,分析其中关于“幂势相同,则积不容异”的理念。在此基础上,依托规范的数学语言来阐释该知识点,强化学生的数学认知。第三,阐明要点,这一步骤需要结合GGB软件,向学生详细阐述祖暅原理所体现的空间几何性质以及相关条件,帮助学生在脑海中构建起一个立体几何框架,深化他们的祖暅原理记忆。第四,思考分析。即提出如何利用祖暅原理得到球的体积公式的问题,了解学生的解决思路,并结合GGB软件来与学生一同探究具体的数学思路。通过以上步骤将数学难点逐渐化解,消除学生的畏难情绪,激发学生的学习兴趣,从而使他们在寓学于乐之中获得空间想象、数学思维的发展。

总之,在教育信息化背景下,高中立体几何教学也迎来了新的发展契机。在教学实践中,我们有必要积极将GGB软件渗透到立体几何课堂之中,通过科学化的教学布置和引导来简化学生的立体几何学习难度,使他们能够通过GGB更好地把握到立体几何部分的要点精髓,为他们逻辑思维、空间想象以及数学素养的发展打下坚实基础。

参考文献:

- [1]黄湛博,王冰峰.借助GeoGebra对解析几何中直线过定点问题的探究[J].中学生数学,2021(13):32-34.
- [2]姚宽宽.GeoGebra在高中数学教学中的应用与思考[J].中学课程辅导(教师教育),2020(17):125.
- [3]何威,关恩.GeoGebra辅助立体几何教学案例与模型剖析[J].中学教学研究(华南师范大学版),2020(14):53+1-2.