

GeoGebra 培养中职生立体几何直观想象素养的实践探究

秦成燕

(杭州市人民职业学校, 浙江 杭州 310000)

摘要: 利用信息技术传授数学知识, 可以生动地解释抽象的概念, 可以改变传统数学教学死沉和枯燥的局面, 而且对于提高学生立体图的直观想象素养的培养有着重要作用。本文主要借助 GeoGebra 软件制作一系列动态图或者多彩立体图来解决: 概念抽象, 难以理解; 立体空间感弱, 难以想象; 实物抽象出数学模型, 难以构建的学习困难。GeoGebra 软件构建“三化教学”——动态可视化释本质; 抽象平面化攻难点; 实物模型化破难题。通过一系列的教学实践提升学生的立体几何的直观想象的数学核心素养。

关键词: 直观想象; GeoGebra 软件; 数学核心素养

一、研究背景: 落实学科教育理念, 聚焦核心素养提升

(一) 中职生学习立体几何的困境调研

立体几何一直是升学考及学业水平测试的基础知识, 是职高生的学习难点之一。中职生的空间思维相对薄弱, 特别是女生的空间感弱, 更是无法想象出平面中的立体图。此外在学习中受挫的中职生更是不敢挑战自己薄弱点, 所以对于立体几何的学习更是望而生畏。笔者借助信息化手段制作教学素材, 打造多彩的立体几何世界, 激发兴趣, 破解学习难点。

(二) 新课标直观想象核心素养的培养要求

新课程改革提出了培养中职生的六大数学核心素养的目标, 其中直观想象素养作为六大数学核心素养之一, 占据重要位置。直观想象是指借助几何直观和空间想象感知事物的形态与变化的思维形式, 利用图形理解、分析和解决数学问题的心理过程。主要包括: 借助空间图形认识事物的位置关系、形态变化与运动规律; 利用图形描述和分析数学问题; 利用数与形的联系, 构建数学问题的直观模型, 探索解决问题的思路。

(三) GeoGebra 软件中几何功能分析

GeoGebra 所涵盖的功能十分丰富, 运用于数学学习的平面几何、空间几何、代数、概率、数据分析和微积分等方面, 更是由于其属于免费软件更有利于它在中学数学教育界中推广使用。

二、直观想象素养提升的具体操作和教学策略

基于对中职生学习立体几何中: 概念抽象, 难以理解; 立体空间感弱, 难以想象; 实物抽象出数学模型, 难以构建这三个困境出发研究, 提升学生直观想象的核心素养。笔者借助 GeoGebra 软件构建“三化教学”: 动态可视化释本质; 抽象平面化攻难点; 实物模型化破难题。此外这三个困境几乎贯穿整个立体单元的学习中, 笔者将从以下几点案例做出部分性的展示说明:

(一) 动态可视化, 利用 GeoGebra 解释概念本质

数学概念抽象, 特别是几何概念, 这需要学生在脑海中想象出三维立体的样子, 为了教学的有效性, 借助 GeoGebra 软件制作系列的动态图来阐述抽象的概念和本质, 让抽象的概念更加直观, 几何图形更加形象化、具体化和可视化。

1. 斜棱柱概念的理解误区攻克

比如对于斜棱柱的理解, 学生往往存在着偏差。当遇到这样的判断: 斜棱柱的侧面不可能是矩形, 都是平行四边形? 很多同学误认为正确的。传统课堂教师解惑的方式基本就是口述让学生自己想象或者利用道具, 效果相对较差, 特别是后面的学生不一定看得清倾斜后存在两个对面是矩形的情况。鉴于这些弊端的思考, 笔者制作如下面 GeoGebra 多角度动态视图: 图 1 是倾斜 60° 角后的正视图可以看出前后两侧面是平行四边形; 旋转后可以直观地看出左右两个侧面(紫色面)是矩形。

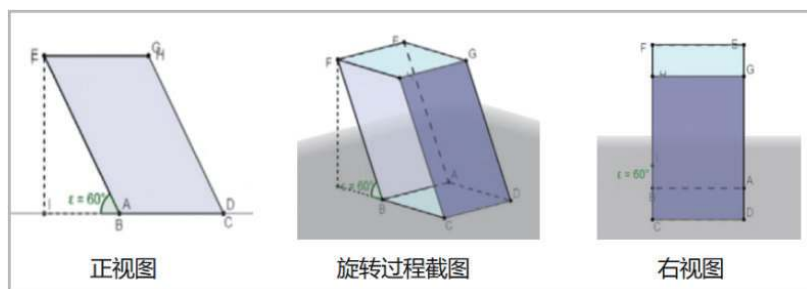


图 1 从正视图旋转得到右图的过程截图示例

这样的 360° 旋转的动态图给学生展示实例, 将学生难以理解的知识点动态可视化, 使得教学更加有效率。

2. 圆柱侧面三维转二维寻找最短路径的探究

在实际教学中我们穿插设计了很多与学生生活和专业相关的数学背景, 这些案例贴近学生生活, 并且和学生所学专业也很贴近融合, 提升学生的探究兴趣。比如计算圆柱体茶叶罐罐身(侧面)外包装的用料, 也就是侧面积, 学生基本都能掌握, 但是当加入

创新设计, 比如设计一条从 A 沿着外包装绕一圈到达对应点 B 的最短彩带, 这是典型的最短问题, 初中也涉及过一些类似的问题, 但对于当时的小龄段的教学, 大多数的教育工作者都是“做中学”模式, 动手剪纸、观察模型得出结论, 这不失为一种方便的教学策略, 但到对于还没有完全掌握这一知识的高龄段学生而言, 信息化手段就更加直观, 而且也节约动手造成的时间的浪费, 一条多彩的 GeoGebra 动画, 不仅吸引了学生的注意力, 更是从实际问

题出发对学生的逻辑推理和直观想象方面加强培养。

3. 圆锥侧面积概念以及计算中的难点突破

学生在计算圆锥的侧面积时候公式容易记忆,但是最容易搞错的是三维和二维中各个量的变与不变中的理解。所以上课借助 GeoGebra 动态图帮助学生理解各个量的关系。最主要的就是扇形弧长 = 底面圆周长,这里强调圆锥的三个基础量是 l, h, r , 为避免混淆,扇形弧长不再使用 l 表示,而是使用 $C = 2\pi r$ 来表示。此外根据扇形中弧长 = $|\alpha| \cdot$ 半径,直接得出 $2\pi r = |\alpha| \cdot l$ 这个等式。GeoGebra 动态图中标注每个名称和量的变化,容易理解与记忆,渗透三维立体转化成二维平面的数学思维。

(二) 抽象平面化,借助 GeoGebra 三视图攻克立体难点

学生在求解立体几何问题时候最关键的解题思路就是三维立体降二维平面来计算求解,这是学生学习的难点,突破这个难点的关键就是掌握三视图的应用。

比如:正三棱锥的底面边长为 a ,它的体积为 $\frac{\sqrt{2}}{12}a^3$,求正三棱锥的全面积。

中职生对于正三棱锥的全面积的求解的难点之一就是侧面积的求解,要求解侧面积就必须求解出斜高。所以根据体积公式:

$$\therefore V = \frac{1}{3}Sh = \frac{1}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{4}a^2h = \frac{\sqrt{3}}{12}a^2h, \text{ 得出: } \therefore \frac{\sqrt{3}}{12}a^2h = \frac{\sqrt{2}}{12}a^3, \text{ 最后}$$

$$\therefore h = \frac{\sqrt{6}}{3}a = SO.$$

接下来,对于斜高的求解最关键的就是在 $Rt\triangle SOD$ 中求解 SD 了。所以需要学生将眼光从三维立体中脱离出需要的直角三角形,这个思维就是“三维立体转换成二维平面”,但对于中职生而言,这种降维的思维以及空间想象能力相对较弱,而且传统课堂教师画图停留在没有色彩、没有动画的平面图,学生难以想象。所以笔者分析这些弊端,借助 GeoGebra 制作动态图,近乎 VR 的情景,吸引学生注意力,培养学生空间结构,借助三维立体降二维平面来攻克立体难点的数学思想方法,最终培养学生直观想象的数学素养。

(三) 实物模型化,通过 GeoGebra 构建实物模型破难题

学生普遍存在的困惑就是:无法从生活中挖掘出数学元素,同时又无法将书本上的数学知识解决生活中的问题。基于这些考虑,笔者从三个视角出发,借助 GeoGebra 软件帮助学生破解实物模型化和构建模型的困难。

第一视角,数学眼光观察世界。比如学习旋转体的时候,对于生活中的一些物品,学生可能无法与数学中的几何图形直接关联,所以教师借助实物图,帮助学生分解实物的结构,然后借助 GeoGebra 软件现场绘制平面图然后借助旋转功能,深度学习“面旋转成体”的理念,并且对于会展专业学生的专业立体绘图等专业知识的学习起到一定的辅助作业,为培养发展性人才做好铺垫和基础学科教育。

第二视角,数学的语言表达世界。在会展毕业展厅中寻找的学生专业作品中的几何实物,学生在创作的时候更多的是从专业审美角度设计,很少考虑到成本或者实用性等因素,所以笔者在设计时从数学角度设计一系列的原创数学环境下的问题,引导学生做出合理的数学假设,提炼数据,借助 GeoGebra 软件制作出精确的模型图,发现数学背后的规律,学会用数学的语言表达世界。

第三视角,用数学的思维分析几何世界。笔者在设计计算圆锥的侧面面积和体积计算的时候,有意识地分小组设计不同的数据计算,最后汇总各个小组的计算数据,用数据来分析各种圆锥体的面积体积大小变化趋势,让学生体会黄金比例中所蕴含的数学之美,培养了数学运算能力。GeoGebra 制作出数据背后的圆锥仿真模型图,感受信息化软件 GeoGebra 带来的优势,提升了学生的审美艺术。

三、学习成效分析

通过在此届会展班的教学实施,宗旨在于“全面发展、创新精神”职业教育的培养目标,成效还是比较明显的。往届会展班没有使用 GeoGebra 软件制图授课,纵向对比两届学生,不管是学生上课的状态还是专业终身发展的需求来看,均有成效。笔者从以下“三效”方面做出成效分析。

(一) 直观想象的核心素养提升有效率

新课标对于直观想象的核心素养的培养有两个水平层面,对比两个水平结合教学实践发现 GeoGebra 的几何体图形对于学生构建几何图形的能力所有提升;三维与二维切换发现图形与数量之间的关系更清晰,教学效率高于传统课堂。

(二) 学生成绩增量的提高有效果

1. 群体的增量分析

在学生不知情的情况下,用往届会展班使用过的一份立体几何的测试卷做了测试后发现成绩提升显著。

2. 个体的增量分析

以班级成绩中等的女生在本学期四章节阶段学习的测试成绩为例,不难发现立体几何有一定的增量。

(三) 学习数学兴趣的养成有效益

培养中职生的数学学习兴趣远远难于普通高中的学生。所以这个兴趣养成不是立竿见影的,但总体学生都喜欢 GeoGebra 软件,并且在数学知识理解能力、学生兴趣、学习效果、甚至延伸到计算能力方面都有较好的评价。中职生对于这样的动态课堂更加感兴趣,这种效益不仅停留在本单元,会延伸到对数学的热爱,学生会用数学眼光来发现探究这个世界,兴趣培养有效益。

四、GeoGebra 软件教学对核心素养提升的反思与展望

GeoGebra 是一套结合几何、代数、数据表、统计和计算功能为一体的动态数学软件,具有功能全、跨平台、易操作等特点。GeoGebra 的操作原理类似于几何画板,对于没有接触的一线教师而言,制图可能存在一定的难度,但是一旦入门后,编程、制作等比较方便,此外 GeoGebra 软件属于在线软件,方便分享与授课。

基于以上 GeoGebra 软件的特点,教师可以制作一系列的动态图,多彩立体图,让抽象的数学知识更加直观,这个过程培养了学生直观想象和数学抽象的能力。提升中职生对数学知识探究的兴趣,这种效益远远高于单纯的传授数学知识。所以日常生活中应积累这些素材,争取进一步推广实施。

参考文献:

[1] 于金萍,吴华.基于知识可视化视角的直观想象素养培育研究[J].教育现代化,2019(79):23.