

小学数学与 3D 建模技术的结合教学探究

王 春

吉林省长春市南关区东四小学 130000

摘要: 学科融合是教育发展趋势。数学学科中的“图形与几何”领域和 3D 建模有着统整的天然优势。教师充分利用信息技术,立足于学科核心素养培养,对数学学科知识体系与 3D 建模进行系统化可行性分析之后,可优化课程,以项目工程的思维方式深度融合,切实解决“图形与几何”领域中学科思维建构支撑工具匮乏的问题,帮助学生建立空间观念,让思维可视化,使创新创意具象化。

关键词: 小学数学; 教学创新

《义务教育数学课程标准(2011年版)》指出,要充分考虑信息技术对数学学习内容和方式的影响,开发并向学生提供丰富的学习资源,把现代信息技术作为学生学习数学和解决问题的有力工具,有效地改进教与学的方式,使学生乐意并有可能投入到现实的、探索性的数学活动中去。笔者立足学科核心素养,针对图形与几何中的难点,利用 3D 建模的技术优势,在集合圈中的交叉部分做融合研究,找寻立体几何学习的“脚手架”,让学生在“操作”中建立空间观念,于“拖曳”下外显思维,使思维可视、创新有形,助力学生成长。

一、3D 建模与数学融合的概念

数学思维可视化是借助数字、符号、图示、动作等多维表征方式,将看不见的思维路径显性化,对形式的本质内容进行内化理解、视觉化呈现的深度学习的过程。教师引导学生经历“直观看”“形象画”“出声想”……让学生以多元、生动的学习方式活化学科知识。然而在立体知识学习的过程中,学生仅拥有立方体块等极少数演示性学科工具,在学科思维难度最大的地方,却只能依托“空间想象”,无实体化学科工具支撑。

二、3D 建模与小学数学融合课程的实践探究

在确定 3D 建模与小学数学融合落脚点的基础上,笔者设计了“1+4+X”的融合课程体系,即 1 个软件平台专题、4 个典型专项主题活动和多个整合式拓展课例。下面,笔者结合“看得见”地截面、“堆砌”的体积和平面线索里的“拼搭”三个案例,简要阐述 3D 建模与小学数学的融合课程设计。

案例 1:“看得见”的截面——让截面在 3D 布尔运算下显影

截面的认识是思维可视的典型教学实践,在以往的教与学中,几乎没有学具支撑学生空间想象力的阶梯式生长。

环节一: 让学生利用组合编辑—减运算模型演示仪,自主学习减运算操作,截取长方体、正方体、圆柱体、圆锥体等的横截面,观察截面是否与想象一致。

在以往的教学,为了让学生有直观认识,教师用胡萝卜等当学具,让学生动手切一切之后进行观察,也能起到基本效果但存在安全性和截切不可逆的问题。在 3D 建模环境下,让学生利用减运算技术操作完成几何体“取截面”的过程,在安全、有效的数学活动中,经历“想象—操作—验证”的可重复、可逆的全过程,提高学习的趣味性和成就感。相

关研究表明:学生的空间想象能力依赖于空间感知,与观察、思考、实验等活动密切相关。直观操作固然好,如果没有工具辅助想象,仍难以提升空间想象力;而仅有空间想象,没有实际操作验证,所得到的结论也难以令人信服。直观操作与空间想象结合是培养空间观念的重要途径。通过这一环节的学习,学生在画出头脑中的“截面”与操作验证的截面等操作上正确率达 98.7%,明显高于传统模式。

环节二: 想象一下,用不同的方式截取同一个正方体,会得到什么样的截面?按照想象在纸上画出来,然后在 3DOne 中进行验证。

在环节一的基础上,笔者以“大问题”的理念设计了环节二,让学生的空间想象能力从直观感知进一步提升到图形规范量化表达的维度。学生经历“验证基本图形”“寻找复杂图形”“整合四边形”等多维度的活动,实现“初步验证猜想—纵向建构—横向建构”的递进,其空间想象能力阶梯式生长。学生借助 3D 建模技术学习截面知识,让本看不见、摸不着的截面在 3D 布尔运算的技术支撑下显影,变戏法般在三维世界里切割几何体。学生应用 3D 建模技术也是为他们的空间想象能力“画像”。以前利用 PPT 等常规工具,教师只能完成环节一的教学任务,现在有了 3D 建模这一可视化工具的加持,空间想象力的培育可以走得更远、落得更实。

案例 2:“堆砌”的体积——让体积公式从单位累加中自然形成

单位意识不仅统领着“数与代数”领域,而是“图形与几何”的核心。长度、面积、体积都用“单位”做度量,是不同维度上的“单位”的累加。“堆砌体积”是典型的思维可视的数学深度学习课题。

环节一: 观察教师提供的棱长 1 厘米的立方体块搭成的不同形状的几何体,数一数,它们的体积各是多少立方厘米?

在二维的面积教学中,笔者提供小纸片(面积单位)让学生经历面积累加的过程。在立体图形中笔者为学生打造三维学习活动中的“立体化纸片”,让学生经历“数”体积单位的过程,进一步加强体积是累加而来而非用公式计算得来的意识。在教学中,笔者提供了更加多元化的“学具”,让学生认识不同形状的积木体积,在更加多元的活动中发散思维,梳理共性,这是用其他学科工具无法实现的。学生切换视图,甚至将其“拆解”,将完全不同形状的积木,在不同的思维路径下“数”出它们的体积来。学生“数”的策略外显为其思维能力发展刻下清晰的路径。

环节二：猜想。

学生观察自己搭建的不同形状的长方体，在阵列的过程中初步感受体积累加的过程与几行、几列、几层，也就是两次“几个几”的连乘模型的高度关联性，再加上在面积的探究中有几个几的乘法模型的前情积累，很容易有“长方体体积=长×宽×高”的初步猜想。此环节，每个学生都经历整个探究历程，在交流中发现规律。活动结束后，笔者从实物、模型、口语、符号、图形等数学多元表征对学生多维度评价，发现3D建模与其他可视化工具相比在提高学生空间想象能力和建构整体思维方面存在较明显的优势。

案例3：平面线索里的“拼搭”——让几何推理在“按图索骥”中生长

直观和推理是“图形与几何”模块要求的核心能力，是培养创新精神的基石。在三视图的教学中，设计适当的学习活动提升学生的推理能力、创新意识尤为重要。笔者以“大问题”的视角，从直观感知—操作确认—演绎推理—度量计算等维度，设计了具有思维深度、物化创新精神的融合课例。

环节一：观察3DOne中的立方体块，在A4网格纸上完成主视图、左视图、俯视图的绘制。

在以往的教学，教师常以小组为单位发放实体学具，以“动”生观“静”体的形式开展学习活动。这样的教学存在着很大弊端——观察的角度很难做到精准，更难以描画出正确的视图。在3D建模技术的加持下，笔者让“静”体“动起来”。

环节二：根据教师出示的标注立方体层块数的三视图，利用3D打印的立方体块进行立体还原。

在实际操作中，学生经历了直观感知的操作确认的过程，思维在操作中活化。此环节，学生用便宜且易制作的3D立方体块当学具，在思考和探究上下功夫，释放了空间和时间能量，使空间观念从“附属”走向“核心”，实现了基础知识与发展空间观念的交融，有利于高阶思维能力发展。

三、成效与反思

数学是研究数量关系和空间形式的科学，也是一种交流语言、特殊工具、科学态度，根本意义在于助力理性精神的培养与学生思维方式的建构。数学的测量（单位的累加）、布尔运算、平移与旋转的图形运动，这些数学学科特有的思维方式为3D建模的过程提供了理性化、条理化的路径，在数学探究中形成的空间想象力、推理能力、整体性思维等正是3D建模的基础。可以说，正是加入了数学知识的“深蹲助跑”才有了3D建模的“起跳跨越”。

3D建模可以让平面图形立体化、运动历程可视化，让学生以更直观的方式认识图形的内部结构、动态成体的过程。3D建模的过程中，学生经历从平面图形到立体图形的立体化过程。3D建模技术为空间观念比较薄弱的学生提供了一个思考的“脚手架”，让学生的思维在直观可视的环境下自觉建构、动态生长——每一次“移动”“推拉”“旋转”既是直观想象、真实体验，又是立体构思、物化思维。

3D建模与数学的融合应基于学科本位，以数学学科为内核设计3D建模项目，让学生的数学思维在建模工具的支撑下整体建构、立体呈现，最终思维能力和创新意识得以提升。笔者实践的整体效果是显而易见的。当然，在具体实施的过程中也存在不足：3D建模与需要的关联性数学知识在时空上异步；课时分散造成探究衔接性较差；等等。3D建模作为STEAM教育的一种新形式，在中小学虽有发展，但大部分只是将其作为独立于课程标准之外的活动课程来开展。笔者希望各学科教师深入思考与研究，改变现状，破除壁垒，走向真正的跨学科统整的融合，以学科思维助力技术建模，以技术呈现物化创新思维，真正做到“思维可视，创新有形”。

参考文献：

[1] 蔡慧英, 陈婧雅, 顾小清. 支持可视化学习过程的学习技术研究[J]. 中国电化教育, 2019(12): 27-33.

