

# 虚拟现实在小学数学图形与几何中的应用与分析

## ——以“观察立体图形”为例

李 飞 李纯真 \*

大连大学教育学院 辽宁大连 116022

**摘 要:** 在数字信息化时代,虚拟现实技术作为一种创新性技术,革新了教育领域的传统教学方式,为小学数学 教育教学带来了全新变革。以其在“观察立体图形为例”教学中的应用为例,虚拟现实技术让学生突破现实的二维 体验局限,进入虚拟三维世界,沉浸式感受立体几何的奥秘,这不仅提升学生空间想象力和思维能力,还增强了学 生的学习兴趣,深化了知识的理解与应用,促进了创新与实践能力的发展。

**关键词:** 虚拟现实; 立体图形; 空间想象; 学生兴趣

### 1. 研究背景与现状

#### 1.1 研究背景

教育部在《义务教育小学数学课程标准》中“准确提出 要认识几何图形,会计算机和图形的面积、体积,并能够 根据几何体三视图描绘出实际的几何形体,想象并表达出几 何形体空间方位及其位置关系;感知和描述几何图形的变化 规律。”; [1] 在《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》 一书中也提出:“要让学生在参与特定的数学活动,在具体 情境中初步认识对象的特征,获得一些体验。” , “有效的 数学教学活动不能单纯地依赖模仿与记忆,动手实践、自 主探索与合作交流是学生学习数学的重要方式。”。 [2] 因此, 将虚拟现实技术与小学数学教学相融合,既符合教育政策导 向,也满足了学生的学习需求。小学数学图形与几何的教学 现状 当前,小学数学图形与几何教学在方法和手段上存在 一定局限性。教师主要依赖口头讲解、PPT 演示、图片及视 频等方式传授知识。然而,立体几何涉及三维空间 概念, 仅通过这些二维的呈现形式,学生理解起来 较为困难。此外, 教学模型的不可塑性也加剧了学习难度。现有的教具立方 体通常形态单一,无法进 行展开与折叠的操作,加之小学 生动手制作能力尚 在发展阶段,使得学生构建三维空间概 念的过程障碍重重。虽然观察立方体的三视图有助于学生更 好 地理解其特征,但在实际教学中,单纯借助直观几 何模 型辅助教学。这种方式易导致学生过度依赖模 型,削弱其 独立思考和理解立体几何的能力。

#### 1.2 虚拟现实的在小学数学教学中的应用现状

虚 拟现实技术作为一种新兴的技术手段,正在逐渐渗 透到教育领域各个学科中,而且将虚拟现实技术应 用于小 学数学教学中具有重要意义。 [3] 借助 Citespa ce 对 2019 - 2025 年虚拟现实实际应用的分析发现, 其在教育教学诸多 领域的研究呈增长趋势,涵盖教 育理论、教学应用、实验 教学、教学模式、教学改 革、教学方法及教学实践等方面, 如图 1 所示。然 而,从图 2 可以看出,虚拟现实在小学数 学教学中的 应用却极为有限。由此可见,这项技术在小学 数 学教学中的应用研究尚处于起步阶段,无论是应用 的广 度还是深度,都亟待进一步拓展与探索。



图 1 虚拟现实应用的领域



图 2 虚拟现实在小学中的应用

## 2. 虚拟现实技术介绍和应用

## 2.1 虚拟现实的概念

虚拟现实 (Virtual Reality) 是一种基于计算机图形学的多视点、实时动态的三维环境, 这个环境可以使现实世界的真实再现, 也可以是超越现实的虚拟世界, 操作者可以通过人的视、听、触等多种感官, 直接以人的自然技能和思维方式与所投入的环境交互, 在操作过程中, 人是有一种实时数据源的形式沉浸在虚拟环境中的行为主体, 而不仅仅是窗口外部的观察者。<sup>[4]</sup>

## 2.2 虚拟现实技术的特点

虚拟现实技术具有三个特征，分别是沉浸性（immersion）、交互性（interaction）和想象性（imagination）。

(1) 沉浸性: 是虚拟现实技术的核心特点之一, 它可以让用户在虚拟环境中进行各种交互, 仿佛置身于现实世界, 让用户能够真正感受到虚拟现实世界的魅力所在。沉浸性也是衡量虚拟现实系统是否完善的一个重要指标。<sup>[5]</sup>

(2), 交互性: 是指用户在虚拟环境中通过虚拟现实设备, 在虚拟环境中事件进行互动, 从而得到多种形式的感官反馈。<sup>[6]</sup> 用户可以根据该属性作为虚拟环境中的主体主动地接收信息, 从而实现更深层的交互感受。

(3), 想象性: 是指通过三维虚拟新环境, 让人们可以利  
用其独特的视觉、听觉、触觉等感官以及其他多种形式去探  
索未知的世界, 并且积极地尝试去探 索可以帮助人们更好  
地理解世界的有效途径, 从而 唤醒他们的创造与灵魂。<sup>[7]</sup>

### 3. 虚拟现实在小学数学观察立体图形中的应用

在小学数学的学习过程中,观察立体图形是一个难点。首先学生构建三维空间能力有限,其次教师用的都是一些

基础的几何教具,但这些教具种类有限,模型单一,不能有效地满足教学需求。<sup>[8]</sup>由此使用虚拟现实进行教学,探索新的教学模式,使学生更好地学习立体几何,增加学习的趣味性,帮助学生形成良好的空间思维能力。使学生突破现实中二维的体验束缚,进入构建出来的虚拟三维世界身临其境去感受立体几何空间奥秘,使学生既学到了知识,也为以后的生活实践有所帮助。

例 1: 北师大三年级上第二单元观察物体——“看一看”

在传统教学场景中，学生观察立体图形时面临诸多问题。受学生座位分布、身高差异、观察距离不同等外界因素影响，即便观察同一物体，每个学生眼中的图像也会有差别，容易产生观察误差。而且传统教室空间有限，难以再现真实情景，借助教具教学也晦涩难懂。

虚拟现实技术则有效突破了这些困境。课堂上，学生戴上虚拟现实眼镜，每个孩子桌面会“出现”红色盒子，成为课堂主角。他们可操控设备，从任意角度多次细致观察盒子，获取多样视图，避免了传统观察的问题，营造了高度自主的学习环境，提升了观察准确性。

虚拟现实技术还能创设高度逼真的虚拟情景，让学生如临其境，比如模拟小男孩视角准确选择答案。同时，它打破空间束缚，学生可在虚拟环境深度探究学习，主动探索不同观察角度及结果，培养了研究能力，激发学习兴趣。

在持续探究中，学生能自主发现观察角度与位置关系的内在联系，强化方向和位置感，进一步提升思维能力与想象力。综上所述，虚拟现实技术在教学中的应用，为教育创新发展注入了新活力，为学生带来全新的学习体验，推动教育不断进步。（图3所示）



图 3 观察物体及其位置关系

## 例 2：北师大四年级下第四单元观察物体——“看一看”

在传统教学场景下，当学生从不同角度观察排列的小正方体的平面图形时，往往会面临两大挑战：一是观察角度难以精准把控，二是容易受到侧面因素干扰。以观察立体图形的正面平面图形为例，只有当视线完全对准其正面时，才能获得准确视图，稍有偏差，观察结果便会受到影响。然而，课堂展示过程中，难以确保每位同学都能正对立体图形，这无疑给教学效果打了折扣。

而虚拟现实技术的应用，为这一教学难题提供了绝佳的解决方案。在虚拟场景中，每位学生都会拥有相同的属于自己观察的物体，只需选择“正对面”选项，立体图形便会精准无误地呈现在正前方，实现了观察的精准性与零误差。不仅如此，学生还能自由选择“正左方”“正右方”“正上方”等不同角度，对立体图形的各个面进行绘图，大大提高了学习效率，助力学生更好地掌握知识，甚至学生可以控制物体的一角随意地旋转进行观察，加深知识的认识，提高抽象思维能力。

此外，教师可以借助虚拟现实技术灵活设计场景，添加如长方体、球体、圆柱、圆锥等多样化的立体图形。学生能够依据个人兴趣，自主选择不同的立体图形进行排列组合，并从不同角度观察其平面图形，这种个性化且沉浸式的学习场景，有效激发了学生的学习兴趣。

虚拟现实技术为逆向思维训练搭建平台。教师给出平面图形，学生选择不同立体图形排列出对应立体结构，因思维和创意不同答案各异，引发思考讨论，加强互动交流。这种探究式学习模式，能训练发散思维，培养创造和动手能力，提升空间想象力。（图 4 所示）

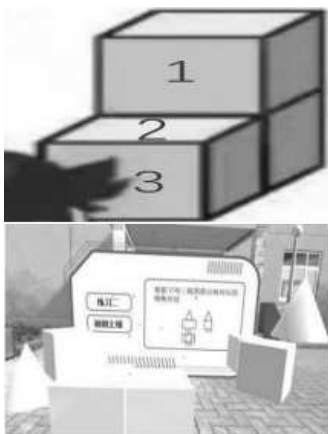


图 4 观察立体组合图形

## 例 3：北师大五年级下第二单元长方体——“展开与折叠”。

在该课时的教学内容中，拆解正方体这一立体图形时，因拆解方式的不同，拆解后所得平面图形的形式也会有显著差异。例如，当给出拆解后的平面图形，要求同学们判断其能否折成立方体时，这对他们的立体思维是极大的考验。学生需要在脑海中想象平面正方形的各个面在折叠过程中的位置，哪一面会成为正方体的侧面，哪一面会对折成为底面等，这无疑给学生的学习带来了不小的挑战。

传统教学方式通常只是向学生展示已展开的平面图形，然后在教师的引导下，将这些平面图形拼折成立方体。学生通过这种方式尝试理解并记忆原平面图形，但这种教学模式在一定程度上限制了学生立体思维的发展，不利于培养他们的空间想象力。

而虚拟现实技术为解决这一问题提供了有效途径。它能够呈现多种不同的立方体展开图形，并以动态、缓慢的形式将其折回立方体，便于学生更清晰地观察整个折叠过程，从而帮助学生形成更深刻的空间意识。此外，为了便于学生观察，每个平面图形都会标注序号或采用不同颜色加以区分。在将平面图形折回正方体的过程中，学生可以通过对比序号或颜色的对应关系进行记忆，这有助于进一步强化他们的空间思维能力。（图 5 所示）



图 5 正方体展开平面图

## 例 4：北师大六年级上第三单元观察物体——“天安门广场”

若上述例子侧重于知识学习,那么例 4 则聚焦于观察物体的实际应用。在此案例中,虚拟现实的优势更为凸显。创设虚拟场景是虚拟现实的显著特点。在该课时的学习中,设定“去天安门广场游玩”为主题,学生借助虚拟现实技术,能够身临其境地参观天安门广场。他们不再局限于图中的四个观察角度,甚至可以乘坐虚拟飞机从天安门上空俯瞰,获取独特的观察视角,获得别样的学习体验。在观察过程中,虚拟现实还可同步讲解天安门的历史背景、建筑文化及相关史实,拓宽学生的知识面。这一方式真正实现了让学生在“游玩”中学习知识,有效提升了学生的学习积极性与学习兴趣。(图 6 所示)



图 6 观察天安门广场

#### 4. 虚拟现实在小学数学观察物体中的优势分析

##### 4.1 提高学生学习质量

对于小学而言,由于儿童的认知发展存在不平衡性,小学生在活动中具有观察力目的性差、想象力发展存在不平衡等特点,因此构造情境式的教学方法和手段,则显得更加实用,在虚拟现实技术所创造的虚拟教学环境中,可以最大化地增强小学生的外来刺激。教师通过仪器的合理调控,教学向有利的方向进行,有助于教学目标高质量完成。<sup>[9]</sup>而传统的探究学习受制于时间和空间的限制,很少能够达到真正意义上的探究,此时,虚拟现实技术的引入为探究式学习注入了全新的活力,二者的完美结合弥合虚拟世界和现实世界之间的差距,给学生提供更多探究学习的机会。

##### 4.2 培养学生学习兴趣

20 世纪 90 年代,海蒂(Hidi)根据人与环境交互作用理论将兴趣分为情境兴趣(situational interest)和个人兴趣(individual interest)。<sup>[10]</sup>情境兴趣是对特定环境刺激的一种反应倾向。他依赖人与外界活动相互作用的环境。而情

境兴趣常常先于个体兴趣的发展,是个体兴趣产生的基础。心理学认为,环境刺激是激发情境兴趣的前提。<sup>[11]</sup>新颖适当的情境信息通过听觉或者视觉引起个体以已知认知经验对外界刺激产生提问。好奇并表现出集中注意力、持久注视等定向探究行为,集中探究行为就是兴趣产生的基础。由此根据虚拟现实自身的特点,恰恰具有情境的创设能力,通过感官和新环境给予学生新的刺激从而激起好奇心,提供探究式学习的方式,实现教学方式多样化,使学生身处到虚拟的真实场景,最大的特点就是具体性、可操作性更强,能让学生集中注意力,从被动走向主动,学生在新情境兴趣基础上,产生了个人数学学习的兴趣。<sup>[12]</sup>

##### 4.3 培养学生空间思想

在探索培养学生空间想象力的新途径中,虚拟现实技术的引入无疑是一大突破。其卓越之处在于其高度还原真实世界的特性,这在教学实践中尤为显著。它不仅将抽象概念具象化,更通过直观且高效的方式,使学生能够从感性认识出发,深刻理解概念的内涵。<sup>[13]</sup>

具体来看,虚拟现实技术的应用主要体现在以下两个方面:

##### 第一个方面:从“抽象”到“具体”的直观还原

学生借助该技术能身临其境地对立体图形进行多角度观察、旋转、切割等操作,这加深了他们对空间关系的理解,提升空间想象力,加速空间概念的形成,进而提高学习效率。

##### 第二个方面:从“具体”到“抽象”的虚实转换

虚拟现实技术是打开学生空间想象力的关键,学生通过直观观察立体图形的内部结构和动态展开过程,理解其中逻辑关系,在有了从“抽象”到“具体”的体验后,即使脱离虚拟现实辅助,也能完成从“具体”到“抽象”的思维转换。

综上所述,虚拟现实技术给小学数学课堂带来全新体验,激活学生主观能动性,让学生感受学习乐趣,改善课堂氛围,提高学习兴趣,助力学生从二维概念过渡到三维概念学习,提升抽象空间想象力。同时,教师能突破时空限制传授知识,满足学生多样化学习需求,全面推动教学质量和学习效果的提升。

#### 5. 虚拟现实在小学数学教学中的挑战与对策

虚拟现实技术应用于小学数学教育面临诸多困难。技术方面,小学生对设备有特殊需求,需专门开发软件,且设

备采购、维护成本高,部分偏远学校基础设施差。教师层面,操作设备和融合课程内容存在挑战,相关教学资源有限。对此,学校应争取经费、租赁设备、组建维护团队;教师要积极参与培训;学校要与开发者合作开发专属教学内容;还需定期评估使用效果,不断优化,提升虚拟现实技术在数学教学中的应用成效。

## 6. 总结与展望

综上所述,我们可以总结出虚拟现实技术在小学数学教育中的应用结果是积极的,且效果显著。通过将虚拟现实融入到数学“观察立体图形”教学中,能够真实再现情景化学习,并人机互动来提升学生的学习兴趣、学习质量及学生参与度,促进学生空间想象力、创新思维、动手实践、解决实际问题以及综合能力。虚拟现实技术的应用能够优化教学过程,有利于教育教学模式的创新,有利于教育教学内容的扩充。使教学内容更加生动、形象地表现出来,以此提升教育教学工作效率。

### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部.义务教育小学科学课程标准[s].北京:北京师范大学出版社.2017,(03).
- [2] 数学课程标准研制组.全日制义务教育数学课程标准(实验稿)[M].北京师范大学出版.
- [3] 万洁.虚拟现实技术应用于小学数学教学[J].文理导航(中旬).2024.No.524:6-8.
- [4] 朱宸明,石敏,赵新生等.VR应用背景下虚拟旅游的功能需求与发展建议[J].中国商论,2023,No.872(01):85-89.
- [5] 许起鹏,王玉红,刘军.AR技术在思想政治理论课教学中的应用研究[J].皖西学院学报,2022,38(06):26-30.
- [6] 陈斌,王磊.VR技术支持下消防训练改革探讨[C]//中国消防协会灭火救援技术专业委员会,中国人民警察大学救援指挥学院.2022年度灭火与应急救援技术学术研讨会论文集.化学工业出版社,2022:26:22-64.
- [7] 周红军,王选科.虚拟现实系统的概述[J].计算机技术研究,2005,1(35):114-115.
- [8] 徐姐,钟绍春,马相春.基于Flash3D技术的小学立体几何教学平台的设计与实现[J].现代教育技术,2013,23(04):119-124.
- [9] 江绘良,郑一,张雪宁,孟思,张剑.虚拟现实技术在数学教学领域中的应用[J].高师理科学刊.2020.v.40:54-56.
- [10] HIDI S, RENNGER K A. The four-phase model of interest development[J]. Educational psychologist, 2006 (2):111-127.
- [11] 皮特里.动机心理学:第五版[M].郭本禹,等译.西安:陕西师范大学出版社,2005.
- [12] 关珍.例谈虚拟现实(VR)技术在数学教学中的应用[J].2023:32-33.
- [13] 闵亚云.虚拟现实技术在小学数学教学中的运用[J].教师.2015.No.242:36.

**作者简介:**李飞(1993—),男,汉族,教育硕士,小学教育。

**通讯作者:**李纯真(1969—),女,汉族,博士研究生,教育学原理。