

# 思维可视化视角下小学数学立体图形教学实践研究

## ——以五年级长方体表面积与体积为例

李昕筱<sup>1,2</sup>

1.福田区皇岗创新实验学校 广东 深圳 518000

2.福田区杨淑艳小学数学名师工作室 广东 深圳 518000

**【摘要】**：针对五年级长方体表面积与体积教学中学生空间想象困难、公式死记硬背、知识结构零散等问题，本研究以思维可视化理论为指导，提出情境可视化、实物操作可视化、图表与追问可视化、动态建模可视化四条教学优化路径，并通过《长方体的体积》教学案例进行实践验证。实践表明，思维可视化能有效帮助学生建立空间表象，理解公式的度量本质，构建系统化的知识结构，为立体图形教学提供清晰可见的路径。

**【关键词】**：思维可视化；小学数学；立体图形教学；长方体表面积与体积；空间观念

DOI:10.12417/2705-1358.26.11.043

长方体表面积与体积是小学五年级“图形与几何”领域的重要内容，但实际教学中教与学均面临诸多困境。教师难以“看见”学生的真实思维过程，学生也常常陷入空间想象困难、公式死记硬背、概念混淆等误区。如何将学生内隐的思维活动转化为可视化的学习路径，成为突破教学困境的核心。

思维可视化是借助图示、操作、语言等手段将抽象思维过程外显化的教学理念，与《义务教育数学课程标准(2022年版)》提出的“三会”目标高度契合。本研究以思维可视化为视角，聚焦五年级长方体表面积与体积教学，探索具体可行的可视化路径，并通过《长方体的体积》教学案例进行实践验证，旨在帮助学生突破学习难点，发展空间观念与推理意识。

### 1 核心概念界定

#### 1.1 思维可视化

思维可视化是指将原本内隐、抽象的思维过程，借助图示、符号、语言、操作等外显化手段，使其变得可见、可感、可分析的教学理念与方法。通俗地讲，就是让学生把自己“脑子里怎么想的”用画图、摆学具、写步骤、说思路等方式“亮出来”。在小学数学教学中，常见的思维可视化形式包括绘制思维导图、概念图、数学画、操作流程示意图等。《义务教育数学课程标准(2022年版)》强调，要培养学生“会用数学的思维思考现实世界，会用数学的语言表达现实世界”。思维可视化正是实现这一目标的有效路径，它让学生的数学思维有迹可循，也让教师能够及时捕捉学生的真实思考过程，从而实施精准的教学引导。

#### 1.2 立体图形教学

立体图形教学是小学数学“图形与几何”领域的重要内容，

主要指对长方体、正方体、圆柱、圆锥等三维图形的教学活动。五年级阶段的核心是长方体和正方体的表面积与体积，要求学生从一维、二维思维过渡到三维思维，建立空间观念，理解公式推导过程，并能灵活解决实际问题。

#### 1.3 思维可视化视角下的小学数学立体图形教学

在本研究中，将思维可视化应用于五年级长方体表面积与体积教学，具体指教师通过情境创设、实物操作、图表梳理等可视化路径，引导学生借助画展开图、拼搭小正方体、绘制公式流程图、对比表格等方式，将隐性的空间想象、公式推导等思维过程转化为显性可感知的内容。其核心目的是帮助学生清晰看见自身思考路径，有效突破从平面到立体的认知难点，深刻理解表面积与体积的本质区别与内在联系，发展空间观念与推理意识。

### 2 五年级长方体表面积与体积教学现状与问题分析

长方体表面积与体积教学面临三重困境。空间想象方面，学生难以实现平面与立体图形的转换，教师无法“看见”学生的思维过程，难以判断问题是空间想象不足还是概念混淆，辅导缺乏针对性。公式推导方面，学生死记硬背公式，不理解推导过程，遇到变式问题便思维断层；教师虽组织了操作活动，但因课时紧张急于给出公式，导致操作与公式脱节，未能建立实质联系。知识结构方面，学生易混淆表面积与体积的意义，缺乏系统化的认知网络，教师反复练习但效果有限。因此，将学生内隐的思维过程转化为可视化学习路径，成为突破教学困境的核心问题。

### 3 思维可视化:长方体表面积和体积教学的优化路径

#### 3.1 情境可视化:唤醒经验,联系生活

五年级学生的数学思维仍依赖具体情境支撑。思维可视化视角下的情境创设,核心是将抽象概念转化为学生熟悉的生活场景。在教学导入环节,可借助多媒体、实物展示等手段。例如,在表面积教学中,展示包装礼盒、粉刷教室墙壁等场景,通过动态图片呈现“需要计算哪些面的面积”“如何计算更合理”等问题,引导学生观察思考。在体积教学中,创设整理书包、往水箱倒水等情境,通过实物演示让学生直观感知“体积”与“表面积”的本质区别——表面积是“面的大小”,体积是“空间的大小”。

#### 3.2 实物操作可视化:动手感知,建立表象

空间表象的建立是教学基础,实物操作是实现思维可视化的核心路径。在《长方体的认识》一课中,可设计搭建长方体框架活动:为学生准备若干小棒和橡皮泥团,引导学生合作搭建框架,同时将发现记录在探究表格中,直观理解长、宽、高的定义。在《展开与折叠》一课中,让学生用卡纸制作正方体并标注棱长,再将正方体剪开成展开图,用不同颜色涂画相对面,用符号标注对应棱,再尝试还原。这一设计将“隐性的转化思维”转化为“可视化的标注与操作”,让学生清晰观察展开图的边与正方体棱的一一对应关系。

#### 3.3 利用图表及追问深化推理思维

思维可视化的核心是让隐性思维外显,而图表是思维外显的重要载体,追问则是推动思维向深处延伸的关键抓手。在长方体表面积和体积教学中,图表能呈现学生探究数据、梳理思维过程,追问能帮助学生理清推理逻辑,两者相结合,能有效突破教学重难点。例如,在长方体表面积教学中,可设计探究表格,让学生结合实物展开图,自主填写表格、整理数据。教师在学生整理数据过程中巡视指导,及时发现并解决学生存在的问题,学生完成填写后,引导其分享求6个面面积之和的方法。随后通过“展开后6个面的总面积,和原来长方体的表面积有什么关联?”“为什么可以用(长×宽+长×高+宽×高)×2计算长方体表面积?”等追问,对比“六个面面积逐个相加”与“三组相对面之和×2”两种方法,让学生真正理解长方体表面积公式的由来。在长方体体积教学中,引导学生用相同的 $1\text{cm}^3$ 小正方体摆出不同的长方体,将摆放数据(长、宽、高、小正方体总数)整理成表格。通过观察表格中“小正方体总数”“长方体体积”与“长、宽、高”之间的数量关联,引导学生自主归纳得出长方体体积公式。学生得出公式后,通过“为什么小正方体的总数能代表长方体的体积?”“长×宽代表小正方体拼摆时的什么?”等追问,将学生观察、归纳的隐性思维外显化,梳理成清晰的推导流程,进一步加深对体积公

式本质及推导逻辑的理解。

#### 3.4 动态建模可视化:动态转化,提升空间想象

空间想象能力是长方体表面积和体积教学要重点培养的核心素养。在实际学习中,小学生很难在平面图形和立体图形之间灵活转换,这是学生普遍存在的学习难点,单纯依靠课本上静态的图形插图,很难帮助学生建立清晰的空间表象,满足不了学生的认知发展需要。借助信息技术进行动态建模可视化教学,可以有效培养学生的空间想象能力。例如,可以借助动画课件、几何画板等工具,动态呈现长方体从立体到展开、再从展开还原成立体的全过程,还可以让学生自主旋转、缩放长方体模型,从不同视角观察长方体的特征,弥补实物操作的视角局限。此外,还可以用3D动画展示长方体切割、正方体拼接的过程,让学生直观理解“切割1次增加2个面、拼接1次减少2个面”的规律,突破教学难点。

## 4 《长方体的体积》教学案例设计与分析

### 4.1 真实情境,唤醒空间认知

教师引入学生熟悉的网购快递情境。出示三组快递纸箱:A箱( $30\text{cm}\times 20\text{cm}\times 10\text{cm}$ )、B箱( $20\text{cm}\times 20\text{cm}\times 20\text{cm}$ )、C箱( $25\text{cm}\times 15\text{cm}\times 15\text{cm}$ )。

师:同学们,我们班要给山区小学寄文具。这三种纸箱,哪种装的东西最多?

生1: B箱最方正,可能装得最多。

生2: A箱最长,可能装得更多。

师:要知道哪个箱子装得多,是看外包装大小,还是看里面能装多少东西?

生: 里面能装多少,也就是体积。

师:对!体积是物体所占空间的大小。我们以前学面积时,用面积单位去铺满图形。那体积呢?

生: 用小正方体。

师:我们可以用1立方厘米的小正方体摆满箱子内部,看哪个箱子装的小正方体多。本环节紧扣情境可视化,以生活问题驱动学生感知体积本质。

### 4.2 拼摆建模,建立空间表象

在本环节中,设计“摆一摆、量一量、填一填”的操作活动,为每组提供3个长方体、直尺、1立方厘米小正方体等工具,提出任务:选择喜欢的工具,测量给定长方体的体积,根据选择的工具记录数据,观察有什么发现。学生分组合作,在操作过程中,学生可能会出现3种方法,第一种是用1立方

厘米的小正方体将长方体完全摆满,通过“数个数”的方式直接得出体积,第二种是只沿着长、宽、高摆小正方体,通过每行个数 $\times$ 行数 $\times$ 层数的方法计算出总个数,再得出体积,第三种是学生直接用直尺测量长方体的长、宽、高,再根据猜想的体积公式进行计算。在该过程中,学生通过填写探究记录表,把动手操作的过程、测量数据与直观发现记录下来,实现操作过程数据可视化,将学生内隐的操作思维、推理思维进行显性化呈现。

#### 4.3 数据梳理,深化推理思维

在这一环节中,教师结合表格数据,通过追问引导学生从观察现象走向分析本质。结合表格,可提出问题:“观察表格,小正方体的总个数和长方体的体积有什么关系?”“小正方体的总个数可以怎么算?”“长方体的长、宽、高分别对应拼摆中的什么数量?”“你有什么发现?”教师结合表格,也可进一步提问:“为什么长方体体积等于长 $\times$ 宽 $\times$ 高?”学生在表格数据的支撑下,自主归纳出“长方体体积=小正方体个数=每行个数 $\times$ 行数 $\times$ 层数=长 $\times$ 宽 $\times$ 高”的规律,理解公式背后的度量本质,杜绝机械记忆,突破公式推导的核心难点。同时,通过用直尺测量长、宽、高,再计算体积的对比探究,引导学生发现即使不摆小正方体,只要知道长、宽、高,就能算出体积,进一步深化对公式的理解。

#### 4.4 直观演示,提升空间想象

在公式推导过程中,借助信息技术突破实物操作的视角局限。教师利用课件、几何画板动态展示小正方体逐行、逐层堆叠构成长方体的全过程,学生通过鼠标拖拽从俯视、侧视、正视多角度观察,直观对应长、宽、高与体积单位个数的关系。接着出示“体积为 $64\text{cm}^3$ 的长方体”探究活动,引导学生通过几何画板调整长、宽、高,观察体积不变时形状的变化。学生直观发现:长、宽、高不同的长方体体积可能相同(如 $8\times 4\times 2$ 、 $4\times 4\times 4$ 、 $16\times 2\times 2$ 等),理解体积相等的长方体形状不

一定相同。

#### 4.5 梳理总结,建构体系

在课堂小结环节,以“长方体的体积”为中心,师生共同绘制本节课的思维导图,引导学生从体积概念、推导过程、计算公式、生活变式方面梳理整节课,把碎片化知识整合成结构化网络,实现知识内化与思维系统化。

#### 5 实施效果与反思

通过情境、实物操作、图表追问、动态建模等可视化路径,有效解决了传统教学中的几个突出问题。在空间想象方面,学生借助拼摆小正方体、观察动态演示,逐步看清了长、宽、高与面、体的对应关系,平面与立体转换不再那么困难。在公式理解方面,通过填写记录表、教师层层追问,学生自己总结出体积公式,理解了“长 $\times$ 宽 $\times$ 高”背后的度量本质,告别了死记硬背。在知识结构方面,单元思维导图帮助学生把表面积和体积的区别、联系梳理清楚,知识点不再零散混淆。此外,生活情境的引入让学生觉得数学有趣、有用,学习积极性明显提高。当然,实践中也存在一些不足。一是操作活动耗时较多,需要进一步优化时间安排。二是部分同学在画图、填表时仍有困难,今后可设计分层学习单,给予差异化指导。后续将针对性改进这些不足,不断完善思维可视化教学模式,提升教学实效。

#### 6 结语

五年级长方体表面积与体积教学是培养学生空间观念的重要载体。本研究以思维可视化视角,通过情境创设、实物操作、图表追问、动态建模、思维导图等路径,将抽象的立体图形特征与公式算理转化为直观表征,有效解决了传统教学中“空间想象难、公式推导脱节”等问题。未来教学中,可将这些方法迁移至圆柱、圆锥等立体图形,让思维可视化成为贯穿小学“图形与几何”领域学习的“脚手架”,让数学核心素养在立体图形教学中落地生根。

#### 参考文献:

- [1] 刘濯源. 思维可视化技术在教学中的应用[J]. 教育研究与实践, 2018.
- [2] 潘云云. 小学数学思维可视化创新评价方法探析[J]. 教育研究, 2022.
- [3] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2022年版)[S]. 北京:北京师范大学出版社, 2022.
- [4] 董忠格吉, 谈有恒, 吴登文. “长方体和正方体的认识”教学实录与评析[J]. 小学数学教育, 2018.