

From the Perspective of Core Literacy, the Teaching Practice in the Field of Graphics and Geometry in Elementary Schools Led by the Big Concept——Take the Unit *Cuboid* (1) in the Second Volume of the Fifth Grade of Mathematics of Beijing Normal University as an Example

Ningning Xue Xiaolei Yang

The First Branch of Beijing National Day School, Beijing, 100036, China

Abstract

In the era of “core literacy”, cultivating all-round development of “people” is the basic concept of education. It is imperative to change education from “knowledge-based examination” to “leadership of people”. In the paper, the author tries to find an effective way to realize the transformation of the education mode: “unit teaching led by the big concept” to ensure the core literacy “landing”, change the teaching method in traditional education, and construct the “traditional education” the bridge to the “era of literacy”. At the same time, the author takes “the cognitive content of the rectangular parallelepiped in the field of elementary mathematics graphics and geometry” as an example, from the perspective of core literacy, the author uses the “big concept of graphics and geometry” as an important carrier to expand unit teaching, from teaching design, teachers and students practical research from different perspectives such as role and learning evaluation is used to develop students’ thinking and cultivate students’ core literacy in mathematics.

Keywords

core literacy; big concept; unit teaching; graphics and geometry

核心素养视角下，大概念引领的小学图形与几何领域教学实践研究——以北师大版数学五年级下册《长方体（一）》单元为例

薛宁宁 杨晓蕾

北京十一学校一分校，中国·北京 100036

摘要

在“核心素养”时代，培养全面发展的“人”是教育的基本理念。由“知识应试”到“立德树人”的教育变革势在必行。在论文中，笔者尝试寻找一条能实现育人模式转变的有效途径：“大概念引领下的单元教学”以此保障核心素养“落地”，改变传统教育中的教学方式，建构由“传统教育”到“素养时代”之间的桥梁。同时，笔者以“小学数学图形与几何领域中，长方体的认识内容”为例，在核心素养视角下，以“图形与几何领域大概念”为重要载体，展开单元教学，从教学设计、师生角色、学习评价等不同角度进行实践研究，以此来发展学生思维，培养学生的数学核心素养。

关键词

核心素养；大概念；单元教学；图形与几何

1 引言

现阶段，中国基础教育正从“知识本位”时代走向“核心素养”时代。“以学习者为中心，探究学习的真实发生”已经成为教育界的共识，学习更是被广泛证明应作为育人方式改革的出发点与根基^[1]。

在“核心素养”时代，培养全面发展的“人”是教育的基本理念。核心素养的提出，改变了传统教育中“灌输式教学”和“活动导向性”教学的方式，秉承着从教走向学，让学生的学习真实发生的理念，使师生角色、学习空间以及教学设计等方面不断发生变革，同时，学习评价方面，应试也不再成为评价学生的唯一手段。为了更好地建构由“传统教

育”到“素养时代”之间的桥梁,保障“核心素养”能落地,为中国教育事业的变革摸索出一条能实现育人模式转变的有效途径,成为了新时代教师们共同面对的“新课题”^[2]。

2 大概念引领下的单元教学

在《普通高中课程方案(2017年版)》中明确指出“以大概念为核心,使课程内容结构化,促进核心素养的落实”由此可见,要想完成由“知识应试”到“立德树人”的转变,离不开高屋建瓴般的指导思想,这样的指导思想就是大概念。对于长期在教学一线的教师们来说,课堂是我们奋斗的“主战场”,同时,课堂教学也是培养和发展学生核心素养的主要方式。传统教育中,仅着眼于“一节课”的教学模式使知识过于“零散化”,在这样的教学模式下,学生难以从“整体”的角度构建“学科学习体系”。

基于上述问题,对于教师而言,可以借助单元教学模式,倡导问题链推进式的任务教学。这样的模式下,重视知识的整体性、关联性以及拓展性,重视学生评价的多元性。采用该方式进行教学可以有效的整合学科知识,发展学生思维,培养学生的核心素养。基于上述分析,笔者认为现代教育,可以将“大概念”作为重要载体,“单元教学”作为日常教学方式,以此,推进“核心素养”时代的进程。

基于数学学科的角度,一般认为,数量关系与空间形式是数学研究的两大基本范畴,在义务教育阶段,数与代数、图形与几何、统计与概率以及综合与实践是数学重点研究的四大领域的内容之一^[3]。

3 大概念引领的小学图形与几何领域教学实践

3.1 空间观念

在小学阶段,培养和发展学生的“空间观念”是“图形与几何”领域的核心内容。义务教育数学课程标准对于“空间观念”的叙述如下:

“空间观念主要是指根据物体特征抽象出几何图形,根据几何图形想象出所描述的实际物体;想象出物体的方位和相互之间的位置关系;描述图形的运动和变化;依据语言的描述画出图形等。”

根据义务教育数学课程标准对于“空间观念”的相关叙述,围绕“空间观念”的内涵,包含空间想象、空间描述以及空间操作等三个方面的解读。其一,空间想象:主要包含实物形体与几何图形之间的相互转换、几何体与其三视图、

展开图之间的相互转换以及想象物体方位与相互位置。其二,空间描述:描述图形的运动及变化;其三,空间操作:主要是实现文字语言、图形语言以及符号语言的相互转换。

曹培英教授指出:小学生空间观念的表现,主要就是在所学几何形体的现实原型、几何图形与它们的名称、特征之间建立起的可逆的“刺激——反应(联想)”。

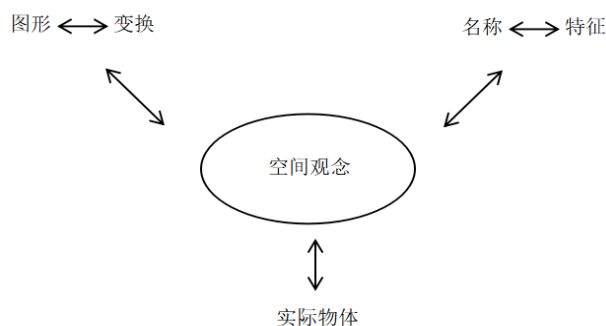


图1 空间观念“刺激——反应(联想)”模型图

3.2 空间观念在教学实践中的表现

根据上述“刺激——反应(联想)”模型图,笔者提炼了数学学科视角下,图形与几何领域的大概念:建构几何体现实原型与几何图形性质、特征的关联是空间观念的重要表现形式。笔者以北师大版数学五年级下册第二单元《长方体(一)》为例,来具体阐述空间观念在教学实践中的具体表现。

图形与几何领域包含:图形的认识、图形的测量、图形与运动以及图形与位置部分的内容。北师大版数学五年级下册《长方体(一)》的单元知识属于图形与几何领域中有关图形的认识与图形的测量部分的内容。

在学习这一单元的内容之前,学生们在第一学段已经直观地认识了长方体、正方体,并且已经学习了长方形、正方形等平面图形以及它们周长和面积的计算,本单元在此基础上进一步学习长方体、正方体。

本单元共包含4个课时的内容:

①长方体的认识:经历观察、分类以及讨论等活动,了解组成长方体、正方体的“基本元素”并借助“基本元素”探究长方体、正方体的结构特征。

②展开与折叠:经历长方体、正方体的“实物模型”展开与折叠的过程,感受长方体、正方体与其展开图之间的关系,进一步加深对于长方体、正方体结构特征的认识。

③长方体的表面积:在具体的生活情境中,探究长方体

表面积的计算方法，并能解决一些简单的实际问题。

④露在外面的面：能求组合体露在外面的面积，属于观察物体与长方体、正方体表面积等知识的综合运用。

从研究平面图形到研究立体图形，对于学生而言，空间观念的发展得到的进一步的飞跃，是从直观感受到系统研究图形结构特征的一次升华。整体而言，本单元涉及的具体学科知识是借助“图形基本元素”探究最基础的立体图形：长方体、正方体的特征，形成初步的空间观念，为后续学习圆柱、圆锥等其他立体图形奠定基础。

解读了“空间观念”学科核心素养、分析了本单元涉及的相应的学科知识之后，笔者提炼了北师大版数学五年级下册《长方体（一）》的单元学科大概念：图形的基本元素决定了图形的空间表现形式。

在单元大概念提炼的基础上，笔者设定了如下的单元学习目标：

①经历观察、操作等探究活动，认识长方体、正方体的结构特征及其展开图；

②在解决实际问题的过程中，探索并掌握长方体、正方体表面积的计算方法，能解决一些简单的应用问题；

③经历展开与折叠的活动过程，体验长方体、正方体等图形展开与折叠之间的关联，发展空间观念。

为了帮助学生们在学习过程中，更好地理解大概念，笔者设计与单元大概念相匹配的核心问题：你如何理解图形的基本元素与图形性质、特征之间的关系？同时，笔者结合当下“抗击新冠疫情”的时事，为学生们布置了如下的核心任务：战疫祈福：利用学习资源为抗疫前线的工作人员制作一个长方体孔明灯，并在上面写上祝福的心愿。

为了落实单元学习目标，笔者尝试为学生们最终完成核心任务“搭建”脚手架。笔者结合本单元的教学内容，以问题链推进式的任务设定为主要的教学模式，根据学生们的实际情况，在核心任务之下，共设计了3个子任务：

子任务1：我是探“秘”师：借助可利用的学习资源，用不同的方式探究长方体、正方体的结构特征。

子任务2：我是工程师：尝试用不同的方法将长方体、正方体进行展开，并绘制它们的展开图。

子任务3：我是设计师：淘气打算用一根长36分米的铝合金条制作一个棱长均为整数的长方体灯箱框架，若给灯箱框架的六个面均围上灯箱布，最多需要多少平方分米的布料，

请你帮他设计方案。

为了促进学生达成单元学习目标并在教学过程中，保证“教—学—评”的一致性，笔者借助诺曼·韦伯（Norman Webb）构建的“知识深度”模式（Depth Of Knowledge, DOK）。DOK模式运用了专业标准的研究方法，在标准与评价之间具有保持一致性的参考，它同时也作为发展需求和发展水平相匹配的参照。这些标准既是培养目标也是评价标准^[4]。笔者尝试借助“知识深度”模式对长方体的认识单元进行DOK目标水平分级，如表1所示。

表1 DOK目标水平分级

关键能力 水平分级	自学与 合作交流	创新性思维	批判性 思维	分析问题与 解决问题
回忆与再现	子任务1： 我是探“秘”师			
技能与概念		子任务2：我是工程师		
问题解决与 应用		子任务3： 我是设计师		子任务3：我 是设计师
迁移思维与 创造		核心任务：为抗 疫前线的工作人 员制作一个长方 体孔明灯。		核心任务： 为抗疫前线 的工作人员 制作一个长 方体孔明灯。

基于上述分析，笔者完成了北师大版数学五年级下册第二单元《长方体（一）》的单元整体架构，如表2所示。

表2 北师大版数学五年级下册第二单元《长方体（一）》的单元整体架构

单元名称：	北师大版数学五年级下册第二单元《长方体（一）》		
单元主题：	借助“图形基本元素”探究最基础的立体图形：长方体、正方体的结构特征，培养并发展空间观念		
单元大概念：	图形的基本元素决定了图形的空间表现形式		
核心问题：	你如何理解图形的基本元素与图形性质、特征之间的关系？		
核心任务：	战疫祈福：利用学习资源为抗疫前线的工作人员制作一个长方体孔明灯，并在上面写上祝福的心愿		
子任务：	子任务1	子任务2	子任务3
	我是探“秘”师：借助可利用的学习资源，用不同的方式探究长方体、正方体的结构特征。	我是工程师：尝试用不同的方法将长方体、正方体进行展开，并绘制它们的展开图。	我是设计师：淘气打算用一根长36分米的铝合金条制作一个棱长均为整数的长方体灯箱框架，若给灯箱框架的六个面均围上灯箱布，最多需要多少平方分米的布料，请你帮他设计方案。

完成第一个子任务的过程中，部分学生们开始寻找家里

的长、正方体，并借助这些“实物模型”通过观察等方式，对第一学段学习过的知识进行回忆与再现，同时了解长方体、正方体的几何特征。还有一些学生，借助家里的学习资源，通过围一围、搭一搭等方式，形成基本元素：点、线、面的概念，进而借助“基本元素”探究长方体、正方体的几何特征。在这个过程中，笔者还发现：一些学生们能通过累加书本、A4纸张等方式得到长方体和正方体，这个过程中，完成由二维到三维的过渡，为后续的学习奠定基础。

表 3

任务描述 具体操作	借助可利用的学习资源，用不同的方式探究长方体、正方体的结构特征。	学生作品展示
学生操作	寻找家里的长、正方体几何形体，通过看一看、摸一摸的方式，得到长、正方体的几何特征。	
	借助 A4 纸、小木棒等学习资源，通过围一围、搭一搭的方式，在操作过程中，得出长、正方体的特征。	
	借助 A4 纸、书本，通过累加的方式得到长、正方体，这个过程中，完成由二维到三维的过渡。	

在完成第二个子任务过程中，笔者发现，大部分小组均能绘制出正方体的 11 种展开图。

小组 1：“我们发现：这些展开图有的很复杂、有的很简单，有的超出了我们小组的预估；这些展开图也有一些共同点。就是正方体的展开图是由一个、一个正方形组成的，正方形的个数是 6 个，并且这些正方形的大小和形状完全相同。这些正方形就是围成正方体的 6 个面。”

小组 2：“我们小组除了把展开图画出来，还对这些展开图进行了分类。第一类：中间有 4 个正方形，上下各一个正方形；中间一行的 4 个正方形是正方体的侧面，上、下两个正方形各作为正方形的上、下底面。这样的展开图共有 6 个；

第二类：中间有 3 个正方形，上下分别有 2 个和 1 个正方形，以中间一行的 3 个正方形为主，作为正方体的侧面，共有 3 个这样的展开图；第三类：上中下各有 2 个正方形；第 4 类：上下两行各有 3 个正方形。”

在完成第三个子任务的过程中，笔者发现，学生们在解决实际问题的过程中，能借助二维平面图形的结论，类比推理三维立体图形的性质，同时，探究几何体结构特征，揭示长方体表面积公式。

小组 3：“在计算长方体表面积的时候我们发现：长方体表面积的大小跟我们之前预期的结果很不一样，原本我们统一猜测，让某一个方案中的长最长，这样得出了长方体表面积最大，但是事实上不是这样，在计算的过程中，我们还总结了长方体表面积的计算公式：长方体的表面积 = (长 × 宽 + 长 × 高 + 宽 × 高) × 2，这样比直接将 6 个面的面积算出来相加要简单的多。”

小组 4：“我们小组商讨出了 7 种不同的方案，通过计算发现，最小的表面积是 30 平方分米；最大的表面积是 54 平方分米。我们还有一些发现：根据之前学习平面图形时，得到的结论：周长一定，正方形的面积最大，我们提出猜想：长方体的棱长总和一定，正方体的表面积是否也是最大的呢？为了验证这个猜想，我们又举出了好多长、宽、高均不是整数的情况，发现长方体的长、宽、高越接近的时候，计算得到的长方体的表面积越大，当长方体的长 = 宽 = 高，也就是正方体时，计算得到的表面积最大。”

参考文献

[1] 石鸥. 核心素养的课程与教学价值 [J]. 华东师范大学学报 (教育科学版), 2016(01):9-11.

[2] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准 (2011 年版) [S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012.

[3] 曹培英. 跨越断层, 走出误区: “数学课程标准”核心词的解读与实践研究 [M]. 上海: 上海教育出版社, 2017.

[4] 李桂旺. 基于 DOK 理论的单元目标水平分级的尝试——以人教版“牛顿运动定律”单元为例 [J]. 物理教学探讨, 2018(10):14-17.