运用“数形结合”思想优化小学数学概念教学的实践与研究

旦增卓玛

西藏自治区林芝市朗县中心小学　西藏　林芝　860400

摘　要：小学数学概念是构建数学知识体系的基石，具有高度的抽象性与概括性。小学生以具体形象思维为主，在理解抽象概念时普遍存在认知障碍。本文针对这一教学难点，提出以“数形结合”思想为核心的教学优化策略。通过深入剖析小学数学概念教学的价值与困境，结合认知发展理论，系统构建了“以形助数、以数解形、数形互译”的三阶教学路径，并辅以《乘法分配律》、《分数的意义》等具体教学案例进行阐释。研究表明，有意识地渗透数形结合思想，能有效架起直观与抽象之间的桥梁，降低学生理解难度，深化概念本质把握，同时培养其数学思维与解决问题的能力，为后续学习奠定坚实基础。

关键词：小学数学；概念教学；数形结合；抽象思维；教学策略

一、小学数学概念教学的价值与现实困境

数学概念是客观世界中数量关系与空间形式的本质属性在人脑中的反映，是数学命题、规则、方法的基础。在小学阶段，学生首次系统接触诸如整数、小数、分数、运算律、几何图形、方程等核心数学概念。这些概念的理解深度，直接决定了其数学知识结构的稳固性与后续发展的可能性。因此，概念教学是小学数学教学的“纲”，举一纲而万目张 [1]。

然而，当前小学数学概念教学面临显著挑战。首先，从学生认知特点看，皮亚杰的认知发展理论指出，612岁的儿童正处于“具体运算阶段”，其思维虽具有逻辑性，但仍离不开具体事物的支持。他们难以直接处理纯粹符号化的、高度抽象的定义。例如，理解“分数”不是一个具体的数，而是一个表示“部分与整体关系”的数学模型；理解“乘法分配律”不是一句背诵的公式，而是对运算结构的一种概括。其次，从教学实践看，部分课堂存在“重结论、轻过程”的倾向，将概念教学简化为“告知定义—记忆背诵—反复练习”的流程。这种“告知式”教学导致学生知其然不知其所以然，概念理解浮于表面，在复杂情境或变式问题中便无法有效迁移应用 [2]。

如何破解这一困境？华罗庚先生曾精辟论述：“数缺形时少直观，形少数时难入微。”“数形结合”思想正是通过数与形之间的相互转化，将抽象数学语言与直观几何图形联系起来解决问题的一种重要思想方法。将其系统性地应用于小学数学概念教学，正是顺应儿童认知规律，化抽象为直观、化复杂为简单的关键路径。

二、数形结合思想与儿童数学概念建构

从认知心理学角度看，双重编码理论认为，人类信息处理系统包含言语和意象两个子系统。当数学信息同时以言语（数字、符号、定义）和非言语（图形、图表、实物）两种形式呈现时，它们会在大脑中形成更强大、更相互关联的记忆表征。数形结合正是同时激活了学生的言语编码和视觉编码，使概念的神经表征更为丰富和牢固 [3]。

对小学生而言，其概念建构过程遵循“感知—表象—概念”的路径。数形结合中的“形”，可以是最初的实物、模型（如小棒、方块），进而是抽象的图形、图表（如线段图、矩形图、韦恩图），最后是更一般的几何直观。教师通过设计恰当的“形”，引导学生操作、观察、比较，逐步剥离非本质属性，抽象出共同本质属性，从而完成概念的自我建构。这个过程，是将外在的、抽象的数学知识“化归”为学生内在的、可理解的认知结构的过程。

三、数形结合在概念教学中的三阶路径

（一）第一阶段：以形助数——借助直观模型，孕育概念雏形

此阶段适用于概念的初步引入与理解。核心是创设情境，将陌生的数学概念转化为学生可观察、可操作、可描述的直观形态 [4]。

1. 实物操作，感知概念本源

对于低年级或极其抽象的概念，应从实物开始。例如，教学《分数的初步认识》时，让学生动手“折一折”正方形纸、“分一分”圆形蛋糕、“涂一色”长方

形条。在“平均分”的活动中，学生直观看到“一半”无法用以前学过的整数表示，从而产生认知冲突，感受到“分数”产生的必要性。此时，“形”（被平均分的实物）承载了“数”（二分之一）的意义。

2. 图形表征，搭建思维脚手架

当学生积累一定经验后，需从实物过渡到半抽象的图形。例如，用“计数器”或“小棒图”理解位值概念和进退位原理；用“条形图”或“线段图”理解倍比关系、分数大小比较；用“面积模型”理解分数乘法的算理（如 1/2×1/3，即一个长方形先横分再竖分，取其中一份）。图形将内在的思考过程可视化[5]。

（二）第二阶段：以数解形——抽象数学本质，形成精确定义

1. 语言描述，走向数学表达

引导学生用自己的话描述图形中的发现，再逐步规范为数学语言。例如，在观察了多个用矩形面积表示乘法分配律的图形后（(a+b)×c 与 a×c+b×c 的面积相等），教师提问：“你能用等式表示出这个发现的规律吗？”学生从“大长方形的面积等于两个小长方形面积之和”的图形语言，自然过渡到“(a+b)×c=a×c+b×c”的符号语言。

2. 符号抽象，凝结概念内核

这是概念形成的最后一步。例如，从大量的分数图形（圆形、矩形、线段等）中，引导学生发现共性：都是将一个整体“平均分”成若干份，表示这样的几份。最终抽象出分数的定义：“把单位‘1’平均分成若干份，表示这样的一份或几份的数，叫做分数。”此时，“数”（分数定义）已成为“形”（各种分数图形）的灵魂概括。

（三）第三阶段：数形互译——双向灵活转化，促进概念内化与应用

1. 看图列式与据式画图

这是最基本的互译训练。如根据线段图列出方程或算式；反之，给定一个算式（如 (5+3)×4），要求学生用图形（如面积模型）来解释其意义。这个过程检验了学生对概念本质的理解是否脱离了单一载体。

2. 在问题解决中自主选择策略

面对复杂问题时，引导学生思考：“这个问题用数字推理更简单，还是画个图会更清晰？”例如，解决“鸡兔同笼”问题，既可以用假设法的“数”的逻辑，也可以用抬脚法或画图的“形”的直观。学生在对比中体会数形结合的优势，发展策略性思维。

四、案例设计与分析

（一）案例一：《乘法分配律》的概念建构

1. 以形助数（引入）

呈现现实情境：“学校购买演出服，上衣每件 65 元，裤子每件 35 元，要买 4 套，一共需要多少钱？”学生通常有两种解法：`(65+35)×4` 和 `65×4+35×4`。教师提问：“这两个算式结果相等，是巧合吗？”随后，出示一个长为 `(a+b)`、宽为 `c` 的大长方形，将其分割为两个小长方形。请学生用两种方法计算大长方形面积。学生通过图形直观“看到”：`(a+b)×c=a×c+b×c`。数形结合，规律一目了然。

2. 以数解形（抽象）

引导学生观察多个类似等式和图形，用数学语言概括规律：“两个数的和与一个数相乘，可以先把它们与这个数分别相乘，再相加。”这便是乘法分配律的文字表述，进而用字母公式 `(a+b)×c=a×c+b×c` 固化。

3. 数形互译（应用与辨析）

设计练习：①判断 `(25×7)×4=25×4+7×4` 对吗？为什么？请画图说明。②计算 `36×102`，并思考如何用乘法分配律简便计算，能否画出对应的示意图？通过辨析错误和灵活计算，学生深化对分配律结构（“和”乘一个数）的理解，并与乘法结合律清晰区分。

（二）案例二：《分数的意义》从具体到抽象的飞跃

1. 以形助数（多元感知）

提供丰富素材：一个苹果、一盘 4 个苹果、一条 1 米长的线段、由 6 个相同圆组成的一个整体、一筐苹果（未知数量）。引导学生将这些对象分别看作“单位 1”，进行平均分并表示其中的分数。学生发现，“单位 1”可以是一个物体、一个计量单位，也可以是一些物体组成的整体。分数图形（部分与整体的关系图）是支撑这一理解的核心。

2. 以数解形（本质抽象）

在充分操作和观察后，组织讨论：“这些表示 3/4 的图形，形状、数量各不相同，有什么共同点？”引导学生聚焦于“平均分”、“分成 4 份”、“取 3 份”这三个数学动作。最终，从这些具体的“形”中，抽象出分数的普遍定义。此时，分数不再依附于某个具体的苹果或图形，而成为一个独立的数学对象。

3. 数形互译（深度理解）

出示分数 `5/8`，要求学生：①画出至少两种不同的图形表示它；②说出它的具体含义（如：把 8 公顷土地平均分，取其中 5 公顷）；③在数线上标出它的大致位置。从图形到情境到数轴，分数的“数”与“形”表征反复互译，其“关系”与“数值”双重属性被学生完整把握。

五、实践成效

（一）学生理解更深刻，记忆更牢固

概念不再是枯燥的文字，而是有画面、有故事、有逻辑的意义整体。学生能用自己的话解释概念，错误率显著降低。

（二）思维灵活性增强

学生初步建立了遇到复杂问题主动画图辅助思考的习惯，解决问题的策略更加多样。数感、空间观念等核心素养得到同步发展。

（三）学习兴趣提升

将抽象概念转化为探索性的“画数学”、“说数学”活动，数学课堂更具趣味性和挑战性，增强了学生的学习内驱力。

小学数学概念教学，绝非知识的单向灌输，而是引导学生经历从具体到抽象的思维攀登之旅。数形结合思想，为这一旅程提供了最有力的攀援绳索。它尊重儿童的认知规律，将抽象的数学概念植根于直观的土壤之中，通过“以形助数、以数解形、数形互译”的螺旋上升过程，帮助学生亲手触摸概念的本质，构建既有深度又有广度的数学认知网络。作为教师，我们应深入钻研教材，挖掘概念中蕴藏的数形结合点，精心设计学习活动，让数学概念在儿童眼中“看得见”、“摸得着”、“想得透”，最终实现从“形似”的理解到“神至”的领悟，为培养具有扎实数学基础和良好思维品质的未来公民奠定坚实的基石。

参考文献：

[1] 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.

[2] 皮亚杰 . 儿童的心理发展 [M]. 济南：山东教育出版社 ,1982.

[3] 史宁中 . 数学思想概论（第 1 辑）[M]. 长春：东北师范大学出版社 ,2008.

[4] 张奠宙，等 . 小学数学研究 [M]. 北京：高等教育出版社 ,2009.

[5] 郑毓信 . 数学思维与小学数学 [M]. 南京：江苏教育出版社 ,2008.