

小学数学教育

2025 1-2

中国教育学会小学数学教学专业委员会会刊·国家新闻出版广电总局第一批认定学术期刊 XIAOXUESHUXUEJIAOYU 下半月



[教材介绍] 基于素养导向 优化内容结构 促进学生发展
——苏教版教材一年级下册编写说明

[教学视点] 指向核心素养的小学数学学业质量测评设计
——以2023年江苏省小学数学学业质量监测为例

[课例评介] 聚焦算理理解 发展运算能力
——“9加几”教学实录与评析

ISSN 1008-8989



9 771008 898258

ISSN 1008-8989



9 771008 898258



扫描全能王 创建

目录

小学数学教育

教师教育

2025.1-2 下半月 总第428、430期

本刊编委会

顾问 周玉仁 张卫国 李志勇
梁秋莲

主任 吴正宪

副主任 马云鹏 王林 李光树
杨刚 曾令鹏 王永春
张丹 孔企平 李晓梅
姚剑强 崔海江 斯苗儿
周小川

编委 王丽君 王春梅 尤一
任占杰 刘莉 刘忠阳
刘富森 李国良 杨淑萍
吴登文 宋显庆 张学杰
张春莉 张惠丽 陈丽
武卫民 罗鸣亮 胡涛
胡月蓉 徐云鸿 高枝国
郭庆松 黄泽成 曹培英
康世刚 管尤跃 潘焯

主编 牟永存

责任编辑 毛晓芳 常学莉 王睿

美术编辑 何珊珊

主管单位 辽宁教育杂志社

主办单位 辽宁教育杂志社

出版单位 《小学数学教育》编辑部

中国教育学会小学数学教学专业委员会会刊

Contents

卷首语

001 为思维发展而教 朱向明

教材介绍

004 基于素养导向 优化内容结构 促进学生发展
——苏教版教材一年级下册编写说明 黄为良

教学视点

008 指向核心素养的小学数学学业质量测评设计
——以2023年江苏省小学数学学业质量监测为例 郭庆松

013 四年级学生抽象意识发展状况与教学建议
——基于2023年江苏省小学数学学业质量监测数据的分析 李新

017 四年级学生几何直观发展状况与教学建议
——基于2023年江苏省小学数学学业质量监测数据的分析 蔡宏圣

021 四年级学生空间观念发展状况与教学建议
——基于2023年江苏省小学数学学业质量监测数据的分析 侯正海

024 四年级学生推理意识发展状况与教学建议
——基于2023年江苏省小学数学学业质量监测数据的分析 邓炜

028 四年级学生运算能力发展状况与教学建议
——基于2023年江苏省小学数学学业质量监测数据的分析 刘正松

032 四年级学生模型意识发展状况与教学建议
——基于2023年江苏省小学数学学业质量监测数据的分析 聂艳军

036 四年级学生数学学习方式现状调查研究
——基于2023年江苏省小学数学学业质量监测数据的分析 金海月 侯正海

教学研究

041 三重对话:让课堂焕发生命活力 桑云 王广科

043 关联:数学理解性学习的重要环节 徐宏臻 刘兆伟

045 大概念视角下数感培养的基本路径 严林祺

048 小学生量感发展水平的评价方式与实施路径 程凤翥

050 基于真实情境的问题解决:实施现状与教学建议 邓芸芸

053 小学数学境脉学习范式的建构与实践 赵荣华

056 小学数学项目式学习的实践与思考 陈昱道

058 “综合与实践”领域主题式学习的实践路径 王庆

060 单元整体视角的数学小项目学习方案设计与实践 蒋碧云 陈亚军

062 小学低年级学生数学表达力的培养策略 周丹菊

064 基于四个支架 促进深度理解 吴存明

066 以理释法 化解困惑
——以“两、三位数除以两位数”为例 杨艳 任婕

068 巧借多元表征 助力概念理解 王昀丹

070 根植指向大概念理解的“种子” 陆艳军 贾建斌

072 以评促教:培养学生数据意识的有效途径 王倩 潘越

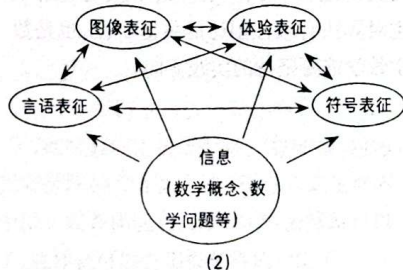
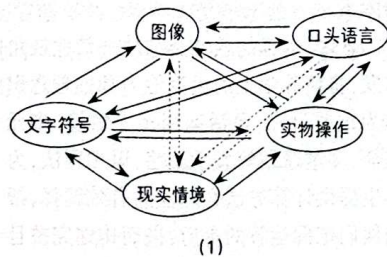


扫描全能王 创建

巧借多元表征 助力概念理解

王昀丹 (江苏省常州市新北区百草园小学)

数学概念是客观世界中数量关系和空间形式的本质属性在人脑中的反映,理解并运用数学概念是构造数学大厦的不可或缺的根基。数学概念具有概念发展的抽象性、概念表达的多元性、概念理解的层次性、概念联结的系统性等特征。在认知心理学中,表征是大脑呈现和记载信息的方式。在教育心理学等领域,表征是指将一种事物、想法或知识用不同的形式表示出来,从而使内隐的思维可视化,让抽象的事物直观可见。多元表征分为外在表征和内在表征。依据美国心理学家莱许的多元表征结构系统(如图(1)),数学多元表征可以划分为符号、言语、图像和体验等四类(如图(2))。数学概念的高度抽象性往往使得概念教学陷入重教轻学、重结果轻过程的困境。破除这些困境,需要将学生习得概念的内隐链条加以外显。在这一过程中,合理利用多元表征可以让学生思维可见可感,让概念形成有迹可循。



一、表征转译,让概念教学由内隐走向外显

莱许认为,学生习得概念需要具备三个条件:一是将数学概念放置于表征系统之中,二是在表征系统中恰当地处理概念,三是将概念放在不同表征系统中进行转换。据此,将数学概念放入表征系统中,通过不同表征之间的相互转译,能使数学概念的发展逐步清晰,有助于学生深刻理解概念。

片断一:三角形的认识。

活动1:从钉子板、橡皮筋、毛线、拼接条中任选一种材料做出三角形。

交流:在钉子板上围出一个三角形,要选择几枚钉子?你是怎样想的?

明确:在钉子板上围出一个三角形,要选择3枚钉子。

交流:弯曲的毛线在钉子板上围出的是三角形吗?

明确:三角形的三条边是直的。

交流:利用拼接条怎样拼出三角形?

明确:三条边首尾相连才能组成一个三角形。

活动2:在纸上画出一个三角形。

交流:在画出的三角形中有没有“3枚钉子”的影子?三角形的边是不是“直的”?有没有“首尾相连”?

活动3:尝试用数学语言概括“3枚钉子”“边是直的”“首尾相连”,说一说什么样的图形是三角形。

交流明确:“3枚钉子”就是三角形的三个顶点,三角形的三条边都是线段,首尾相连就是要使每相邻两条线段的端点重合。

小结:三条线段首尾相接组成的图形

叫作三角形。

在数学学习心理中,概念理解的本质是将抽象的定义转换成心理表象。因此,数学概念教学就是引导学生在概念的抽象定义、半抽象模型(或操作)、具体原型(或活动)之间寻找意义与数学化的过程。不同表征之间的相互转译,能让学生找到概念原型与抽象定义之间的联系,使概念的学习过程由内隐变得外显。在上面的教学片断中,教师引导学生围绕“三条线段首尾相连组成的图形叫三角形”开展多元表征活动。首先,通过在钉子板上围、用材料拼等活动,用动作表征三角形,让学生借助直观材料感知三角形的特征。接着,通过动手画的活动,用图形表征三角形,使学生从具体实物过渡到半抽象的三角形图像,从感性经验(“3枚钉子”“边是直的”“首尾相连”)中抽象出三角形概念的本质属性。最后,引导学生概括三角形定义,由图像表征转译为言语表征,从半具体图形过渡到抽象概念。在这一教学片断中,教师将三角形概念与不同表征关联起来,使抽象的三角形概念具象化,使学生在具象体验中逐步形成概念表象。表征转译,助力学生的数学理解。

二、表征组合,让概念教学由单一走向多元

数学概念具有高度的抽象性,而小学生以直观形象思维为主,抽象思维较弱。数学概念的抽象性与学生思维的形象性,构成数学课堂教学的最大矛盾。所谓“越抽象,越形象”,借助丰富多样的表征组合,使数学概念表达变得多元,用直观表达抽象,用感性触摸理性,是破解矛盾的有效策略。



片断二:分数的初步认识。

(1)引入分数。

情境:小军和小芳外出野餐,带了4个苹果、2瓶矿泉水和1块蛋糕。你能将这些食物平均分给两人吗?

要求:用圆片代替食物分一分,并和同桌同学说说自己的想法。

交流:把4个苹果平均分给两人,每人分得2个;把2瓶矿泉水平均分给两人,每人分得1瓶;把1块蛋糕平均分给两人,每人分得半块。

追问:把1块蛋糕平均分给两人,你是怎样分的?

学生将“蛋糕”平均分成2份,解释说每份是半块蛋糕。

再问:“半块”能不能也用个数来表示呢?

揭示:“半块”可以用二分之一块来表示。

(2)认识 $\frac{1}{2}$ 。

介绍二分之一的写法和各部分名称。

提问:观察 $\frac{1}{2}$ 的写法,先写什么,再写什么?你能结合刚才分蛋糕的过程说说为什么要这样写吗?

明确:先写分数线表示平均分,再写分母2表示将蛋糕平均分成2份,最后写分子1表示其中的1份。

交流:你能说出 $\frac{1}{2}$ 表示的含义吗?

明确:把一块蛋糕平均分成2份,其中的1份就是 $\frac{1}{2}$ 块。

(3)丰富概念的内涵和外延。

要求:用一张正方形、长方形或圆形的纸片折出 $\frac{1}{2}$ 张,并涂色表示。

交流:使用不同形状的纸片,折出的为什么都是 $\frac{1}{2}$ 张?

提问:你还能表示出 $\frac{1}{4}$ 张、 $\frac{1}{8}$ 张吗?

分数的初步认识,是学生认数范围的一次扩展。在上面的教学中,教师将分数概念外显于行与言,利用表征组合助力学生理解。首先,通过“动作+言语”表征组合,引导学生从生活经验出发,利用圆片分蛋糕并描述分的过程,引出“半块”蛋糕可以用二分之一块表示。接着,通过“动

作+符号+言语”表征组合,引导学生在分数的各部分与分蛋糕过程之间建立联系,

理解 $\frac{1}{2}$ 的含义。最后,通过“动作+图像+

言语+符号”表征组合,加深对 $\frac{1}{2}$ 本质属性的理解,拓展分数的外延,形成“平均分、分几份、取一份,用几分之一表示”的概括化认识。教师巧妙地运用表征组合策略,引导学生通过动作表征感受物体的平均分过程,通过图像表征使分数的视觉形象更加直观,通过言语表征建立几分之一概念,多元化表征让分数概念变得丰富而生动。学生在动作、图像、言语的交织中,全方位理解分数的基本内涵,形成清晰的分数概念表象。

三、巧借表征,让概念教学从孤立走向系统

数学具有整体性,每一个概念都是嵌进知识体系中的,它从一些基本概念中得来,又为建立别的概念做基础。因此,数学中的每一个概念都是数学知识体系中的节点,概念之间的关联使数学知识从散点状变得结构化。教学中巧借多元表征,凸显概念之间的联系,能使概念教学从孤立走向系统。

片断三:认识射线、直线和角。

(1)认识射线。

演示:将红外线照射在墙上,墙上出现亮斑。

明确:从激光笔到墙上亮斑之间的光线可以看作线段。线段是直的,激光笔和墙上的亮斑是线段的两个端点。

演示:将激光笔发出的红外线射向天空。

明确:这条光线无限长,激光笔可以看作它的一个端点。

揭示:像这样的线,我们可以把它看作射线。

活动:射线是什么样子的?用自己的方式表示射线。

学生试着用图形、文字、符号表示自己射线的认识。

(2)认识直线。

引导:让学生两手侧平举表征射线,握起一个拳头表示射线的一个端点。

追问:如果松开拳头,这条线还有端点吗?它又有哪些特征?

明确:这条线是直的,没有端点,无限长。

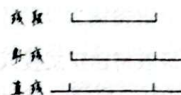
揭示:这样的线可以看作直线。

(3)线段、射线和直线之间的联系。

交流:线段、射线和直线之间有怎样的联系与区别?

①动作表征。两手侧平举,两手握拳看作线段,一手握拳看作射线,都不握拳看作直线。

②图像表征。



③列表整理。

图形	同	异	
线段	直的	2个端点	有限长
射线		1个端点	无限长
直线		0个端点	无限长

直线和射线都具有无限长的特点。小学阶段的几何学习仅限于有限的平面内,在有限的平面内很难理解无限长的内涵。认识射线和直线,需要教师调动学生有限的经验储备,引导他们展开充分想象,逐步建立无限长的概念。在上面的教学中,教师从学生已有的生活经验和知识基础出发,利用多次对比,帮助他们突破认知难点。首先,通过两次激光笔射出的光线演示对比,唤醒学生关于线段的认识,并由此引出射线概念,引导他们体会射线是把线段向一端无限延长后得到的。接着,通过两手侧平举的两次动作表征对比,从射线引出直线,使学生直观感知直线是把线段向两端无限延长后得到的。最后,用“线段、射线和直线之间有怎样的联系与区别”这一问题,驱动学生多元表征,形成概念体系。教师巧妙运用多元表征策略,为学生搭建脚手架,帮助学生深刻理解射线和直线概念,并将新旧概念进行联结,不仅能使他们对射线和直线的理解更加立体和生动,也实现知识体系的扩展。总之,通过多元表征呈现数学概念,在抽象与具象之间搭建台阶,是“为理解而教”的重要策略。

