

小学数学概念教学中学生常见错误的分析与纠正研究

胡婷

江西省景德镇市昌江区鱼山镇中心小学

摘要:在小学数学概念教学中,学生错误是认知规律的反映,而非单纯障碍。以北师大版教材为例,常见错误包括概念内涵窄化、本质属性混淆及新旧知识负迁移等,主要源于直观经验干扰、思维定势束缚及教学表征单一。本文基于建构主义与认知心理学,提出通过变式教学、利用认知冲突重构知识图式、强化多元表征转译等策略,推动教学从“纠错”转向“识错”与“用错”,提升教学实效性。

关键词:小学数学;概念教学;常见错误;北师大版教材;纠正策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2026.01.271

引言

数学概念是构建数学知识体系的基础,也是学生开展逻辑推理、运算求解和问题解决的思维前提。在小学阶段,数学概念的习得通常需要经历从感性认识到理性认识的复杂过程,这一过程本身具有动态性和曲折性。北师大版小学数学教材以情境化和螺旋上升的方式编排,为学生提供了较为丰富的探索空间。但在实际教学中,学生在理解分数、面积、方程等抽象概念时,常因思维发展水平的限制而出现各种偏误。传统教学观念往往将错误视为学习失败的表现,倾向于通过机械重复加以纠正,而忽视了错误背后可能存在的认知逻辑和思维断层。本研究尝试突破这一局限,从认知加工的视角出发,分析概念教学中常见错误的类型及其成因,并结合具体教学案例,探讨如何将错误转化为有效的教学资源。研究旨在构建一套“分析—诊断—纠正”的教学体系,以优化概念教学流程,促进小学生数学核心素养的深入发展。

一、概念建构与错误认知的心理学基础

数学概念的学习本质上是一个心理建构的过程,要分析学生出现的错误,首先需要理解这一过程背后的心理机制。皮亚杰的发生认识论指出,儿童的认知发展主要通过“同化”与“顺应”两种方式实现。当新的数学概念可以被纳入已有的认知图式时,就发生同化;而当新概念与原有经验产生冲突时,学生必须对原有图式作出调整以适应新知识,这就是顺应。在小学数学概念教学中,学生所犯的错误,往往与顺应过程的失败或不充分有关。

建构主义学习理论进一步指出,学习者并非空着脑袋走进教室,他们在接触新概念之前,已经基于日常生活经验形成了丰富的“前概念”。这些前概念在某些情境下能够辅助理解,但在涉及抽象数学本质时,往往会形成顽固的认知障碍。例如,生活中的“平分”经验可

能阻碍对“平均分”这一严谨数学定义的理解。此外,根据 APOS 理论(Action 行动、Process 过程、Object 对象、Schema 图式),概念的建立需要经历从具体操作到心理过程,再封装为心理对象,最后形成图式的阶段。学生如果停留在“操作”或“过程”阶段,未能将其内化为“对象”,在面对复杂变式时便极易出错。因此,从理论层面看,学生的错误不应被简单视为注意力的缺失,而是认知结构发展过程中必然经历的过渡性状态,是新旧知识在整合过程中产生的暂时性失衡。深入理解这些理论,有助于教师在后续的案例分析中透过现象看本质,从认知结构的高度去审视学生的错误。

二、小学数学概念教学中常见错误的类型与案例分析

在使用北师大版教材进行教学的长期实践中,通过对学生作业、试卷及课堂表现的观察,可以将学生在概念学习中的常见错误归纳为概念内涵的窄化与泛化、非本质属性的干扰以及概念间的混淆与负迁移三大类。以下将结合具体教材内容进行纵向深入分析。

首要的一类错误是概念内涵的窄化或泛化,这主要表现为学生对概念定义的理解不够全面,导致外延的随意扩大或缩小。以北师大版四年级上册“线与角”单元为例,在学习“垂线”概念时,教材通过生活中的实例引入互相垂直的现象。然而,在实际判断中,学生往往认为只有当两条直线分别呈水平和铅直状态(即“十”字形)时才叫互相垂直,而对于旋转后的“X”形垂直关系则不予认可。这种错误反映了学生将“垂直”这一概念窄化为“由于重力作用产生的铅垂状态”,未能抽离出“相交成直角”这一核心几何特征。同样的情况出现在五年级下册“分数的意义”教学中,学生在认识“单位1”时,容易将其窄化为单个物体(如一个苹果),而难以接受将许多物体组成的一个整体(如一筐苹果)视

为“单位1”。这种对概念内涵理解的片面性，直接限制了学生数学思维的灵活性。

其次，非本质属性的干扰是导致概念理解偏差的另一重要原因。小学生思维主要处于具体运算阶段，极易受视觉直观和具体情境的影响，将概念的非本质特征误认为是本质特征。在北师大版五年级上册“多边形的面积”单元中，关于“三角形的高”这一概念，学生常犯的错误是只认定从顶点向下引出的竖直垂线为高，而对于钝角三角形外部的高，或者直角三角形中作为直角边的两条高，往往视而不见。这是因为在学生的心理表象中，“高”通常与“竖直向上”的方位感联系在一起，这种生活经验（非本质属性）干扰了对“顶点到对边垂线段的长度”这一几何本质的把握。再如学习“平行四边形”时，学生往往受标准图形的影响，认为只有底边水平放置的才是平行四边形，一旦图形发生旋转或变式，学生便难以识别。这种对图形位置、方向等非本质属性的依赖，严重阻碍了空间观念的形成。

第三类典型的错误是概念间的混淆与新旧知识的负迁移。数学概念之间存在着严密的逻辑关系，新概念往往建立在旧概念基础之上，但旧知识形成的思维定式有时会干扰新概念的建立。在北师大版三年级下册学习“面积”时，学生极易将“面积”与“周长”混淆。在计算长方形面积时，常有学生错误地运用周长公式，或者在比较图形大小时，错误地认为周长越长面积越大。这是因为“周长”概念先入为主，且两者都涉及长度数据的运算，导致学生在认知结构中未能建立清晰的界限。更深层的负迁移出现在“分数的加减法”中，北师大版五年级下册涉及异分母分数加减法，部分学生会受整数加法法则（数位对齐，直接相加）的影响，错误地将分子与分子相加、分母与分母相加（如 $1/2+1/3=2/5$ ）。这种错误并非单纯的计算失误，而是学生在面对新概念（分数单位不同不能直接相加）时，无意识地套用了旧有的、熟练的整数运算图式，从而导致了逻辑上的谬误。

三、常见错误的成因深度分析

透视上述错误现象，若要根治顽疾，必须对其背后的成因进行深度剖析。这些错误的产生并非偶然，而是认识论障碍、心理发展水平与教学法局限性共同作用的结果。

从认识论与思维发展的角度来看，小学生正处于从直观形象思维向抽象逻辑思维过渡的关键期，这种思维发展的滞后性是产生概念错误的主观根源。数学概念具有高度的抽象性与概括性，而小学生的思维往往依赖于具体的感性材料。当教材中的数学语言或符号系统超越

了学生的心理表征能力时，错误便随之产生。例如，对于“方程”这一概念，学生习惯于算术思维中的过程性操作（追求结果），而难以适应代数思维中的结构性操作（将未知数视为参与运算的对象）。这种思维方式的断层，使得学生在面对含有字母的式子时，往往感到困惑，甚至产生排斥心理，从而导致概念理解的偏差。此外，学生的“前概念”具有顽固性，当科学概念与前概念不一致时，学生往往会下意识地修正科学概念以迎合自己的经验，而非调整经验以接纳新知。

从知识结构与教材呈现的维度分析，知识本身的复杂性与负迁移效应是客观原因。北师大版教材强调螺旋上升，同一概念在不同年级有不同的侧重，这本是优点，但也可能造成知识的碎片化。如果学生未能将前后知识进行有效串联，便容易形成孤立的认知点，导致混淆。例如，在学习小数乘法时，学生容易将其与小数加法的小数点对齐规则混淆，这是因为两者在形式上具有相似性，但算理截然不同。当新旧知识在形式上相似但在本质上不同时，旧知识的强干扰性便会引发负迁移。此外，教材中有时呈现的“标准范例”过于单一，缺乏足够的变式支撑，容易使学生形成思维定式，一旦遇到非标准情境，便无所适从。

教学实施层面的偏差也是不可忽视的因素。在实际教学中，部分教师过于追求教学进度，忽视了概念形成的过程性教学。具体表现为“重结论，轻过程”，即过早地抛出定义和公式，而剥夺了学生通过观察、猜想、验证来自主建构概念的机会。在这种填鸭式的教学模式下，学生获得的只是僵化的记忆，而非鲜活的理解。教师往往缺乏对学生错误思维路径的预判，在课堂上未能提供足够的“脚手架”帮助学生跨越认知障碍。例如，在讲解“平均数”时，如果教师仅强调“移多补少”的计算方法，而不引导学生理解“代表一组数据整体水平”的统计意义，学生便会在解决实际问题时（如判断“河水平均深度1米，身高1.4米的人下河是否有危险”）出现严重的逻辑错误。这种教学上的浅尝辄止，直接导致了学生概念认知的肤浅与脆弱。

四、教学纠正策略与实施路径

针对上述错误类型及其成因，教师应在北师大版教材的教学框架下，采取系统性的纠正策略，从变式教学、认知冲突的利用以及多元表征的强化三个维度展开，构建科学的实施路径。

（一）变式教学，打破思维定式

顾泠沅教授的变式教学理论指出，概念的掌握需要经历“概念性变式”与“过程性变式”两个阶段。这一

理论启示我们,学生之所以形成片面的概念理解,往往是因为所接触的学习材料过于单一,导致他们将非本质属性误认为本质特征。因此,教师在教学中不应局限于教材提供的标准图形或典型例题,而应主动设计非标准变式和反例,引导学生从多角度审视同一数学概念。

以“平行四边形的高”教学为例,这是北师大版教材四年级上册的重要内容。许多学生在掌握了标准图形(底边水平)上作高后,一旦遇到旋转方向后的平行四边形,便无法正确识别和画出高。针对这一现象,教师可以设计梯度性的变式练习:首先呈现底边水平的平行四边形,让学生作高;随后将图形旋转45度、90度甚至倾斜角度,要求学生仍然以指定的底边为准作高。在这一过程中,学生必须克服“高是竖直向下的线段”这一由生活经验带来的错误联想,真正理解“从底边对边上任意一点向底边作垂线”的本质定义。更进一步,教师还可以设计“重叠式”变式,如在一个组合图形中识别平行四边形并画出指定底边上的高,考查学生在复杂背景中提取本质属性的能力。

与此同时,利用“非概念变式”(即反例)进行辨析同样不可或缺。教师可以展示一组四边形,其中既有平行四边形,也有梯形、一般四边形等,让学生判断哪些图形中的红色线段是“高”。例如,在梯形中画一条垂直于腰的线段,或在一般四边形中画一条垂直于某边的线段,让学生辨析这些线段是否符合“高”的定义。通过正例与反例的对比,学生能够更加清晰地界定概念的外延,明确“高”必须建立在平行线之间这一本质前提。在北师大版教材的“图形与几何”板块,从长方形、正方形到平行四边形、梯形,再到三角形的高,知识点之间存在严密的逻辑链条。教师应特别注重图形位置变换后的属性守恒教学,通过系统的变式训练,帮助学生建立“形变质不变”的数学观念,训练学生“透过现象看本质”的洞察力。这种能力不仅是学好几何的基础,更是数学素养的核心组成部分。

(二)巧设“认知冲突”,引发深度反思

错误不仅是需要纠正的对象,更是推动探究的重要契机。教师应善于预判学生的常见易错点,在课堂上有意设置陷阱或呈现矛盾情境,从而诱发认知冲突。以“异分母分数加减法”教学为例,教师可先出示“ $1/2+1/3=?$ ”这一问题,让学生尝试计算。当部分学生得出“ $2/5$ ”这一错误答案时,教师不必急于否定,而是引导他们通过画图或折纸的方式分别表示出 $1/2$ 和 $1/3$,再尝试表示

出 $2/5$ 。此时学生将发现,图形中阴影部分的总和明显大于 $1/2$,而 $2/5$ 却小于 $1/2$,这种直观结果与计算结果之间的反差便形成了强烈的认知冲突。在此基础上,教师再引入“通分”的概念,学生便能更深刻地理解“只有分数单位相同才能直接相加”的算理。这一“先错后对、破而后立”的教学策略,有助于使正确的概念在修正错误的过程中扎根更为牢固。

(三)强化多元表征,搭建从直观到抽象的桥梁

布鲁纳认为,认知表征包括动作、映像和符号三种模式。小学数学概念教学应注重这三种表征之间的自由转换。针对学生容易混淆“周长”与“面积”的问题,教师应设计丰富的操作活动。例如,给学生一根定长的绳子(周长一定),让他们在方格纸上围出不同形状的长方形,并数出格子数(面积)。在这个过程中,学生通过手的“动作表征”(围绳子)、眼的“映像表征”(看图形大小)与脑的“符号表征”(计算数值)相互印证,亲身体验到周长不变时面积是可变的,从而在动作与符号之间建立起本质的区别。对于抽象的代数概念,如方程中的未知数,教师应多采用“数形结合”的策略,利用线段图或天平模型将抽象的等量关系具象化,帮助学生在具体的图像与抽象的数学符号之间建立双向映射,从而减少因抽象度过高而产生的认知断层。

结语

小学数学概念教学中的错误,反映了学生的真实思维过程,是宝贵的教学资源。分析表明,错误主要源于概念偏差、非本质属性干扰和新旧知识负迁移,根本在于学生认知规律与教学处理方式。我们应“容错、析错、用错”,通过变式教学澄清概念、利用认知冲突激发思考、借助多元表征加深理解,从而引导学生走出误区。这不仅能够帮助学生构建严谨的数学概念体系,还能培养批判性思维与反思能力,实现从“学会”到“会学”的跨越。未来可进一步探索技术赋能的错误诊断与个性化干预,拓展教学质量提升路径。

参考文献

- [1] 戴胜兰. 小学数学教学中用好学生错误资源的策略探索[J]. 新课程研究, 2021(19): 127-128.
- [2] 陈宇. 浅析小学数学课堂教学中错误资源的有效利用[J]. 课程教育研究, 2020(15): 129.
- [3] 许芳. 小学数学面积教学常见错误及解决策略[J]. 天津教育, 2019(19): 59-60.