

思维可视化 让数学深度学习真正发生

□马书明

思维可视化是借助一系列图示技术,如思维导图、概念图、流程图等,将原本抽象、不可见的思考路径清晰地呈现出来,并依次进行观察、比较、抽象、概括、推理、分析、综合等思维活动的过程。将思维可视化运用到学科教学中,可以实现零散知识系统化、结构化,隐性思维显性化,问题解决条理化、规律化。

一、概念理解可视化,筑牢认知根基

综观小学数学概念,都具有抽象特征。思维可视化手段的介入,能将抽象的概念具体化,便于学生对具象化的数学问题来理解数学知识,同时能引导学生应用数形结合的思路理解概念,拓宽知识体

系,筑牢学生认知根基,帮助学生找到内在的规律。在教学实践中,可从三个维度推进概念可视化。一是概念背景可视化,借助生活情境、历史故事、趣味问题激活学习兴趣。二是概念形成可视化,以探究活动为载体,引导学生经历观察、猜想、验证、概括的完整过程。三是概念关联可视化,用模型表征、图示类比等方式梳理概念脉络。

二、问题解决策略可视化,明晰思考路径

随着年级升高,小学数学问题的解决逐渐从单一知识点的应用转向多维度、真实情境下的综合任务,数量关系隐蔽化、逻辑链条复杂化成为学生的主要障碍。部分

学生因无法厘清已知条件与所求问题的关联,常常陷入无从下手的思维困境。思维可视化工具,尤其是“画图法”,能够搭建直观表征、逻辑梳理的桥梁,帮助学生梳理思路、明晰算理、突破难点,最终形成有序的思维路径。在低年级解决问题时借助线段图和流程图将问题内涵、数量关系直观表征出来,明晰解题思路,让思考路径一目了然。

三、算理算法可视化,实现“法”“理”通融

运算能力是小学数学核心素养

的重要组成部分,其本质是算理与算法的统一。然而,算理的抽象性与小学生具体形象思维的局限性之间存在矛盾,导致部分学生知其然不知其所以然,机械套用算法却无法应对变式问题。思维可视化通过以形助数的方式,将隐蔽的算理显性化、复杂的算法结构化,实现“理、法”的深度融通。教学中可通过三类载体实现算理算法可视化,一是借助点子图等直观图形诠释算理,让学生直观感知计算逻辑;二是利用表格搭建数形结合的桥梁,帮助学生厘清运算的分步原理;三是通过“移动小棒图”操作具象计算过程,用小棒的拆分与合并让学生理解算法本质。这样,学生不仅能精准掌握算法、提升运算准确性,还能深刻理解运算的内在逻辑,有效避免机械计算带来的错误,从而助推运算素养从技能层面

向理解层面提升。

四、思维过程可视化,促进深度学习发生

学生在数学学习过程中,思维往往处于内隐状态,如何读懂这份隐性思维,将其转化为可观察、可分析的显性内容,是推动深度学习的关键所在。思维过程可视化通过语言表达、图示记录、成果展示等方式,将学生的思考轨迹转化为可观察、可分析、可评价的显性内容,搭建起师生、生生之间的思维沟通桥梁,让深度学习真正落地。在教学中教师可采用多元方式推动思维过程可视化。如在单元复习或复杂问题解决后,让学生用思

维导图呈现知识脉络或解题思路;课堂上引导学生用“因为……所以……”“先……再……最后……”等逻辑句式先述解题过程和数学推理过程,倒逼思维结构化;还可以让学生在黑板或学习单上完整呈现演算步骤、画图痕迹甚至错误尝试,这样能发现自身思维的局限性,进而主动完善认知结构,实现从浅表学习到深度理解的跨越。

未来,一线数学教师要进一步探索思维导图、流程图等工具在概念教学、问题解决中的应用,通过生生、师生之间的交流使学生体验深度学习,帮助学生超越知识的边界,成为积极的学习者和思考者。让思维可视化成为学生打开数学之门的钥匙,引领学生在数学的奇妙世界中不断探索和成长。

编者按

让数学规律在探究中自然生长

——人教版数学五年级下册《和的奇偶性》教学设计

□马俊娟

《和的奇偶性》是人教版小学数学五年级下册《因数与倍数》单元的关键内容,教材通过研究两数之和的奇偶性问题,引导学生经历较为完整的问题解决过程。

教学过程:

一、唤醒旧知,导入新课

课件分别出示 565、9832、92596786 三个数。

师:请你快速判断每个数是奇数还是偶数。

生:565是奇数,9832是偶数,92596786是偶数。

师:大家为何判断得又快又准,谁来分享一下自己的依据。

生1:是2的倍数的数是偶数,不是2的倍数的数是奇数。

生2:奇数的个位上的数是1、3、5、7、9,偶数个位上的数是0、2、4、6、8。

师:上面同学的方法很巧妙,那任意两个自然数相加,可能有几种情况?

生:奇数+奇数,偶数+偶数,偶数+奇数。

师:今天我们研究两数和的奇偶性。

二、合作学习,发现规律

1. 探究两数之和的规律

(1) 举例探索,感知规律

师:如何验证两个非0自然数的和是奇数还是偶数呢?

生:举例验证、画图验证。

师:请大家独立思考,每人举三个例子来验证一种情况。

生1:我验证奇数+奇数,3+5=8,13+5=18,157+3=160,我觉得奇数加奇数的和是偶数。

生2:我举的三个例子是2+5=7,30+3=33,828+17=845,我发现偶数加奇数的和是奇数。

生3:我是这样举例的:2+4=8,36+6=42,43569878+25346836=68916714,我认为偶数加偶数的和是偶数。

……

师:通过以上例子,我们能得出“两个偶数相加和是偶数;两个奇数相加和也是偶数;一个奇数与一个偶数相加和是奇数”的结论,看来在数学研究中举例是一

种好办法。

(2) 寻找依据,发现规律

师:著名数学家华罗庚爷爷有这样一段话:“数缺形时少直观,形少数时难入微,数形结合百般好,隔离分家万事休。”受华罗庚爷爷的启发,你还想到什么办法?(学生自主探究,展示不同方法。)

方法一:画圆圈直观感受

生:我尝试了画圆圈的方法,请看大屏幕:奇数+奇数,两个单数凑成一双,都是两个两个,和为偶数。偶数+偶数,都是成对的,和还是偶数。奇数+偶数,多出了一个奇数,和是奇数。

方法二:摆方形象操作体验

生:我用摆正方形的方,给大家展示一下,先摆2个,2是偶数,然后再摆4个,4是偶数,2+4=6,摆出的是一个长方形,所以偶数+偶数=偶数。

师:为什么要2个分一列,不是3个呢?

生:因为偶数是2的倍数,2个2个分,一眼就能看出有没有余数。

师:思维缜密,语言流畅!谁用同样的方法展示“奇数+奇数=偶数”这条规律。

生:我先摆3个小正方形,再加5个小正方形,拼出来的是一个长方形,3+5=8,所以奇数+奇数=偶数。

师:奇数+偶数=奇数,如果不看图,借助想象,谁会解释?

生:3个正方形+6个正方形,摆成的不是一个长方形,有一个落单了,所以奇数+偶数=奇数。

师:上面几位同学用数形结合的方式清晰地呈现了三条规律,真不错。

方法三:循理推演,说理表达

师:我们如果用2m、2n分别表示两个偶数,请大家思考2m+2n=2(m+n)等式,你有什么发现?

教师引导学生独立思考后同桌讨论,再全班交流。

生:既然2m、2n分别表示两个偶数,那么2m+2n就是两个偶数的和也就是偶数,这样的话2(m+n)也还是偶数。

师:你讲的有理有据,如果把

2n换成2n+1,结果会怎样?

生:2m是偶数,2n+1是奇数,所以和也一定是奇数。

师:那如果把2m、2n分别换成2m+1和2n+1,结果又会怎样?

生:奇数加奇数和一定是偶数。

师:通过大家的推理,和的奇偶性规律也变得愈加清晰。其实关于和的奇偶性,老师也想送你们一个口诀“同奇同偶和为偶,一奇一偶和为奇”,谁来说一说自己对这个口诀的理解?(学生相互交流,教师点拨。)

2. 探究多数之和的奇偶性

师:多个非0自然数的和会是奇数还是偶数?请同学们四人一组,应用举例、画图、说理等方法进行研究。

生1:我们小组通过举例研究,2+4+6+8=20,2+4+6=12……大家发现无论是偶数个偶数还是奇数个偶数的和一定是偶数。

生2:我们结合画图发现偶数个奇数相加,两个单数凑成一双,都是两个两个,和是偶数;而奇数个奇数两个单数凑成一双,剩余1个,所以奇数个奇数相加和是奇数。

师:两个小组的汇报有理有据。如果老师把这里所有偶数和奇数都加起来,和是奇数还是偶数,由什么来确定?

生:奇数的个数。

师:你能说说其中的道理吗?当奇数的个数是双数时,和是偶数,当奇数的个数是单数时,和是奇数。为何与偶数的个数没有关系?

生:与偶数的个数没有关系,因为偶数无论有多少个,它们的和都是偶数。

三、灵活运用,内化规律

1. 随意翻开数学书,左右两面页码的和可能是偶数吗,为什么?

2. 思维体操:1+2+3+4+5+6+7+……+2023+2024+2025的和是()数。

师:大家真了不起!利用两数和的奇偶性规律轻松解决了生活中的实际问题。谁来说说这节课你有什么收获?还想研究哪些规律?请同桌交流,稍后全班交流。

《分数的再认识(一)》是北师大版五年级上册第五单元《分数的意义》的第一课时,它是在学生对分数有了初步认识的基础上进行学习的,可为后续学习分数的基本性质、约分、通分等相关知识奠定基础。

教学过程:

一、激趣导入 温故知新

1. 教师板书“分数”,回顾旧知。

师:在三年级时,我们就对分数有了初步的认识,古人云“温故而知新”,接下来先考考大家对于分数的掌握情况。

课件出示:用分数表示图中的涂色部分,并尝试说出这个分数的含义。为什么不同的涂色情况都能用1/4表示?

学生交流后教师小结:“无论是一个图形,4个图形,还是4组图形,都是平均分成4份,取其中1份,所以用1/4表示”。

2. 引入新课。

师:你还知道哪些分数?

生:1/2、2/4、3/4……

师:那么3/4可以表示什么呢?今天我们来继续研究分数,探索更多的有关于分数的奥秘。

二、探究体验,经历过程

1. 借3/4感知分数的意义。

师:请同学们拿出课前准备的学具,可以折一折、摆一摆,也可以在学习单上圈一圈、画一画,把你的想法跟大家分享。

(1) 学生小组活动,教师巡视指导。

(2) 请学生交流学习成果。

生1:我是把一个正方形平均分成4份,涂3份,涂色部分就可以用3/4表示。

生2:把8朵花平均分成4份,圈出其中的3份,圈起来的部分就可以用3/4表示。

……

教师根据学生交流分类板书。

(3) 感知分数的意义。

师:仔细观察这几幅图,平均分的物体及数量都不同,为什么都能用同一个分数3/4来表示?

根据学生交流引出:像这样一个正方形、一条线段的单一图形;4个三角形、8朵花的多个图形或物体,都可以看做一个整体。它们都是把一个整体平均分成4份,其中的3份用分数3/4来表示,这就是3/4的含义。

师:你觉得一个整体还可以是什么?

生:合唱队的人数、一个小时、30千克等都可以看作一个“整体”。

教师引出分数的意义:把一个整体平均分成若干份,其中的一份或几份,可以用分数表示。

2. 深化分数的意义。

(1) 出示探究题:一个图形的1/4是两个连在一起的小方格,请在方格纸上画出这个图形。

师:刚才我们用一个分数表示一个整体的一部分,你能根据一个分数所表示的一部分图形,进而推出完整图形吗?

a. 请学生独立动手画一画,并在小组内交流,引导学生说出这样画的道理。

b. 学生展示作品。

师:为什么画出的完整图形的形状各不相同呢?

生1:它们形状不同,但是都由8个小方格组成。

教师接着引导学生,为什么要有8个小方格?引导学生理解部分与整体的关系。

生2:因为题目中1/4有2个小方格,所以1份是2个小方格,整体是4份,那么就要有8个小方格。

教师引导学生发现个别画法不符合题目中1份的形状,强调1份所表示的基本图形。

师:不管画出的图形是什么形状,只要画出4组这样的小方格,就是整体图形。

(2) 请拿出你们小组所有小棒的1/2。

师:怎么理解这里的1/2呢?你准备怎么拿呢?

每个小组打开盒子,并拿出里面小棒的1/2,再派1名同学到白板上记录拿出的小棒的数量。

师:你们都拿出了几根?(学生汇报)

有的2根,有的4根,有的1根……

师:都是拿出小棒总数的1/2,为什么拿出的会不一样多呢?

生:因为小棒总数不同。

师:虽然都是拿出小棒总数的1/2,但由于小棒总数不同,拿出的小棒数量也就不同。如果这些小棒有20根,它的1/2是多少根?如果这些小棒有100根呢?你又有什么发现?

小结得出:同样是取出1/2,总数越多,所取出的数量也就越多。

师:为什么拿出的不一样多,却还都是1/2呢?

教师引导学生理解,同一个分数,整体量不同,所对应的部分量也不同。

三、巩固练习,反馈分析

1. 基础练习:填一填,说一说。

①3颗草莓的2/3是()个草莓。

②9颗草莓的2/3是()个草莓。

③12颗草莓的2/3是()个草莓。

师:三个题都是2/3,为什么会不一样多呢?

生:因为整体不一样,所以它们的2/3也不一样。

2. 拓展练习。

出示情境题:春节期间,淘气的家人在家人群里发红包。爸爸发了自己零钱总数的1/5,妈妈发了自己零钱总数的1/5,爷爷发了

可视化教学让抽象概念具象化

——北师大版数学五年级上册《分数的再认识(一)》教学设计

□郝彩芹



自己零钱总数的1/7,奶奶发了自己零钱总数的3/7。

师:爸爸和妈妈发的红包钱数一样多吗?请说明理由。

生1:他们发的红包钱数一样多。

生2:他们两个人的零钱总数可能不同,不一定。

师:奶奶发的红包钱数一定比爷爷多吗?请说明理由。

生:他们两个人的零钱总数也可能不同,说不准谁发的红包钱数多。

师:看来大家已经能根据一个“图形”的一部分求出这个“图形”的整体了!

四、总结提升,畅谈收获

师:请同学们说一说这节课的学习你都有哪些收获?

生1:分数可以表示部分的份数与整体的份数之间的关系。

生2:平均分成的整体可以是1个物体,多个物体,还可以是多组物体。

生3:分数的整体不同,对应的部分也不同。

……

为渗透数学文化,教师播放“分数产生的过程”视频,提升学生的数学文化素养。

点评

《和的奇偶性》一课紧扣单元核心要求,教师精准把握教材内涵,将和的奇偶性探究转化为学生可观察、可体验、可迁移的学习过程,既达成了知识目标,又凸显了数学思想方法的培养,充分展现了小学数学课堂教学的科学性与艺术性,具体表现在:

一、精准锚定起点,实现新旧知识的有效衔接

课始,教师通过引导学生判断三个典型数字的奇偶性,既唤醒了学生对奇数、偶数核心特征的记忆,也为本节课后续研究奠定了基础。更巧妙的是,教师未直接抛出课题,而是从对“任意两个自然数相加有几种情况”的追问,自然过渡到“奇数+奇数、偶数+偶数、偶数+奇数”三个探究方向,让课题的出现水到渠成。

二、分层设计探究活动,助推学生思维可视化进阶

核心探究环节,教师采用“举例感知—数形验证—推理建模”的分层设计,层层递进引导学生从直观感知走向理性认知,实现学生思维路径与解题策略的双重可视化。规律感知阶段,教师引导学生自主举例验证,将个体思维过程转化为具体成果,使规律猜想立足真实思维体验。规律验证阶段,数

形结合思想的融入为学生指明了新研究方向,学生通过画圆圈、摆方形象操作,将抽象的奇偶性与直观图形拼摆关联,如用两个两个凑成对解释两奇数的和为偶数,用长方形拼摆是否完整判断和的奇偶性。这种设计将隐性思维逻辑转化为可视化操作过程,有效突破了奇偶性本质的理解难点。

三、拓展探究维度,培育学生迁移与拓展能力

两数和的奇偶性规律探究完成后,教师顺势拓展至多数之和的奇偶性,学生运用举例、画图等可视化方法,自主归纳出和的奇偶性由奇数个数决定的规律,实现思维方法的迁移与深化。在实际应用环节中,无论是“数学书页码和”的说理题,还是“连续数求和”的填空题,均要求学生清晰表述思维过程。这种设计既巩固了知识,更提升了学生的思维表达能力与逻辑推理素养。

要进一步优化的话,可在数学推理环节适当放缓节奏,针对用字母表示数的推理方法,部分基础薄弱学生可能存在理解困难,若能结合摆方形象操作辅助教学,实现抽象代数推理与直观图形感知的结合,可帮助更多学生理解推理过程,让课堂教学更具包容性。

(点评教师:陕西省学科带头人培养对象 马书明)

点评

本节课郝老师的教学以理解分数意义、体会整体与部分的关系为主线,引导学生开展从认识分数到解注重学生的深度学习。教学中,她既注重学生对概念的理解,也重视学生思维过程的可视化,让学生的学习过程、老师的指导过程都清晰可见,有效落实了数学核心素养的培育目标。

操作图示化,外显概念建构。在“用3/4表示什么”活动中,学生通过折纸、画图、摆学具等方式,将一个对“整体”与“部分”的理解呈现为具体作品。同样的分数在不同作品中呈现多

样形态,直观展现了学生对分数概念的理解。

冲突对比化,显露思维路径。“拿小棒”活动制造了认知冲突(同是1/2,数量不同)。教师通过展示差异并追问,促使学生将内在的推理过程(“因为整体数量不同”)用语言外化出来。

语言模式化,呈现抽象建模。教师持续引导学生说出分数的意义,从描述具体实例逐步过渡到概括本质定义。学生语言从“我把一个正方形平均分成4份……”发展到“把一个整体平均分成若干份……”,体现出思维从具体感知走向抽象建模。

策略显性化,展露问题思

路。在问题讨论中,学生自发提出“假设数据”“画图”等策略,对“整体未知则无法比较”这一核心逻辑进行策略化、可视化的呈现,体现了模型意识的萌芽。

知节课,郝老师没有只停留在知识点的讲解上,而是把数学的抽象、逻辑推理这些核心素养的培养融入每一个环节。通过让学生折一折、摆一摆、说一说、辨一辨的方式,把孩子们内心看不见、摸不着的思考过程,变成了能观察、能交流的具体动作和语言,让学生的认知过程一步步清晰可见。

(点评教师:陕西省教学能手培养对象 赵娟)