

运用思维可视化教学沟通计算教学中的“理”与“法”

杨淑艳

深圳市福田区福民小学 广东 深圳 518045

【摘要】：在计算教学中，我们常常会出现这样的问题：明明已经讲过了，学生回家却不会正确计算，其实这并不是简单的缺乏练习，而是没有理解算理，或者是教师教学时仅注重了算法教学。小学计算教学只有“明其理”才能“得其法”，才能让学生对运算教学“知其然”还能“知其所以然”，才能灵活运用，达到举一反三的目的。小学生以形象思维为主，因此运用画示、学具、教具、动作表演、多媒体课件、板书等可视化教学手段，更好的搭建计算教学的“算理”和“算法”之间的思维通道，达到计算方法、结果、规律深度学习、理解的效果。

【关键词】：思维可视化；计算教学；算理和算法；深度学习

DOI:10.12417/2705-1358.25.18.061

1 在新课标教学理念中，计算教学中算理与算法的融合是至关重要的。

算理即计算过程中的道理，它涵盖了数学计算背后的理论依据和理由。在小学数学教学中，算理通常由数学概念、定律、性质等构成，用来解释计算过程的合理性和科学性。算法指的是进行计算的基本程序和方法，它着重于计算的步骤和操作，使得问题得以便捷、准确的解决。算法具有普遍性和抽象性，不仅可以解决当前问题，还能用于解决一类相似的问题。因为算法是计算教学解答问题的直接做法，所以教学中容易出现重“法”轻“理”的情况比较多，但是如果缺少了“理”，“法”就变成了无源之水，很容易断流。学生没有形成真正的计算能力，拓展思维。为了补缺，也会造成以题海战术重复训练，欲速而不达的后果。

2 吃透新课标对计算教学的导向，寻找沟通算理和算法的有效途径。

新课标明确指出，在数学课程中，应当注重发展学生的运算能力。运算能力主要是指能够根据法则和运算律正确地进行运算的能力。《数学课标解读》（2022年版）中强调“应当淡化对运算的熟练程度的要求，选择正确的计算方法，准确地得到运算结果，比运算的熟练程度更重要。应当重视学生是否理解了运算的道理，而不是单纯地看运算的速度”。这一目标的提出就要求教师在数的运算教学中，不能仅仅关注学生运算技能的掌握，更要注重学生理解算理、掌握算法的过程，也就是在教学中要注重将算理与算法有机的结合在一起，从而发展学生的运算能力。

学习数的运算的过程就是发展逻辑思维能力的过程，数的运算的概念、性质、法则、公式之间都有内在联系，存在着严密的逻辑性。每个概念、性质、法则、公式的引入如与建立，都要经过抽象、概括、判断、推理的思维过程。学生学习、理

解和掌握“数的运算”内容时都要经过从具体到抽象、从感性到理性的过程，学生把这些应用到实际中去，还要经过由一般到特殊的演绎过程。因此，数的运算的学习有利于发展学生的思维能力。这就需要教师在教学的过程中不仅仅关注结果、关注方法更重要关注得到结果、得到方法的思维过程，这个思维过程就是学生理解算理、掌握算法的过程。

那帮助学生理解算理，我们可以做些什么呢？小学生仍然以直观形象思维为主，而算理、算法又十分抽象，因此如何结合学生的思维特点处理好运算教学中算理与算法的关系，往往就是教学的难点所在。根据思维可视化教学实践研究，我们发现结合学生的年龄特点，借助生动有趣的动画、表演、教具、学具、表格、板书等可视化方式，激发学生思维的表达和思考，让学生看得见“教”，让老师看的见“学”，能更好处理运算教学中算理与算法的关系。

3 通过模型可视化，沟通计算教学中算理与算法的关系

3.1 以人教版《小数除法》单元思维可视化教学为例

我们先整体看一下小学阶段除法教学，二年级表内除法、有余数除法；三年级除数是一位数除法；四年级除数是两位数除法；五年级小数除法；六年级分数除法。整数除法是小数除法的基础，部分学生能把整数除法的有余数除法继续计算，实现算法的迁移应用。但是大多数学生不能解释清楚算理，“小数点”的出现会带来计算的困扰。

以人教版教材为例，统观小数单元整体分为两个教学侧重点，第一部分是例1--例5的基本算理及算法的教学；第二部分是例6--例10商的知识探究。在基本算理及算法板块打好算理及算法基础的是例1和例4，例1是小数除法的起始课，与整数除法衔接课，例4除数是小数的除法也与整数上不变的性质紧密联系。本单元的算理和算法教学就从这两个例题教学做

为整个单元计算教学的“奠基课”。

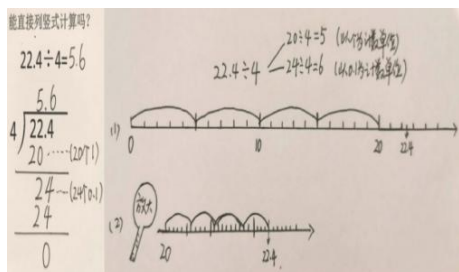


图1 除数是整数小数除法

通常在教学例1时大部分教师从有余数除法入手， $22 \div 4 = 5 \dots 2$ ，让学生继续探究下去。教学 $22.4 \div 4$ 时也会让学生根据整数除法的计算方法告诉学生24表示24个十分之一，但是缺少了直观情境，学生对小数的出现理解的很机械，更多的是“照样学样”，为什么会在个位后面点上小数点很难说得清楚，也会因此“欠账”。为了让学生对整数除法和小数除法算理的衔接产生连贯性，我们可以采用计数器、画图等直观思维模型解决问题。在数线中从整数的平均分讲起， $22.4 \div 4$ 的意义和整数除法的意义相同，也就是把22.4平均分成4份，可以先拿出20平均分成4份，（1）中显示每份分到了5个1所以在个位上商5，这部分是整数除法的内容，学生很好理解。在数线上可以清晰的看到还剩2.4没有平均分，在整数范围内2.4平均分不了4份，怎么办呢？师引导学生：我们拿来了一个放大镜，把2.4分的更细些，你们会想到什么？我们采用数线图，学生看着数线图更容易联想到把剩下的2.4降低计数单位继续平均分的思路。引导学生2.4是用个做计数单位，继续分就是把1平均分成10份每份0.1，2.4就是24个0.1。因为有数线图，这样的计数单位变化就非常直观、自然。教师引导：接下来再把什么平均分成4份呢？把24个0.1平均分成4份，每份是6个小格子，也就是0.6。在竖式上怎么表现出来呢？要在个位5的后面加上“小数点”，因为2.4是24个0.1，平均分成4份每份是0.6。用数线上直观的计数单位变化不仅让孩子们把算理和算法链接起来，而且真正理解了算理，从而指导了算法中的做法，有水到渠成的感觉。那么运用数线来理解算理这个模型还可以运用在整数除法教学，本单元例1、例2和例3的教学中。从此我们可以感受到除法教学中不仅有计数单位变化算法的一致性，还可以建立可视化模型的“一贯性”。从整数除法、小数除法和分数除法都可以利用计数器、画图、画数线等方式把抽象的计算方法形象化，点燃思维的火花，让学生自然而然的随着可视化模型思考算理。

3.2 以人教版《两位数乘两位数笔算乘法》思维可视化教学为例

在两位数乘一位数的笔算乘法教学中，教材编排采用的是

小棒直观图，两位数乘两位数的笔算教学中出现了点子图，但是学生在两位数乘一位数的教学中没有见过点子图，教学有一定的难度。点子图可以分为2部分、3部分、4部分等多种形式，是方法多样化的重要体现。因此，在乘法计算教学中仍然要追求可视化材料的“一贯性”，让学生对材料的运用和思考循序渐进的过程。如果在两位数乘一位数中就出现点子图、表格的方式、多种口算方法结合运用，在两位数乘两位数笔算乘法中就会形成可视化“一贯性”的运用。在教学两位数乘两位数笔算乘法时，引导学生依然用“旧”知识的可视化理念来解决“新”问题。首先让学生尝试用点子图、表格、竖式或自己喜欢的方式进行探究。点子图可以让学生运用“转化”的思想解决新问题，提升学生的思维探究能力，算法多样化更能激发学生独立思考的能力。表格的方式可以成为乘法口算运用解决问题的“可视化模型”，还可以弥补点子图只能研究较小数据的局限性，也能让学生掌握运用口算解决乘法的一般性方法。另外就是运用拆数法的多种口算方法，不仅是对数感的渗透，也为学生运算律打下了基础。

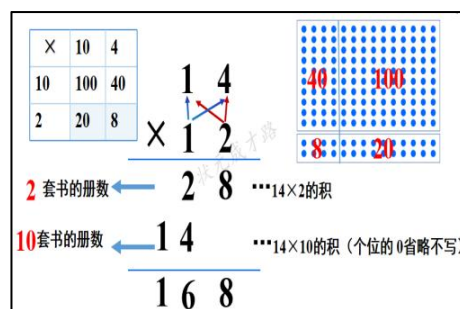


图2 两位数乘两位数笔算乘法

这些方法的探究为算理的理解做好了扎实的铺垫，在竖式算法讲解的过程中，把点子图和表格做为算理和算法沟通的直观模型，让学生在——对应中充分理解每一步算法的道理，形成口算与笔算一致性的理解，化解用十位上的数去乘得数的末尾和十位对齐的难点。在乘法计算教学中我们既要理解乘法算理的“一致性”，计数单位相乘，计数单位的个数相乘。还要运用线段图、数线图、几何图形等直观模型思维可视化的“一贯性”把算理和算法教学紧密沟通。

4 通过板书可视化，沟通计算教学中算理与算法的关系。

板书不仅做为课堂知识脉络的展示，更要发挥思维整体性的可视展示。

4.1 利用板书可视化，提升学生概括推理能力。

例如：以《积的变化规律》为例，根据例题给出的两组信息总结出积的变化规律，引导学生从上到下和从下到上进行观

察，通常情况下教师会利用学生发现的运算数据，推理出积的变化看规律。一个因数不变，另一个因数乘或除以几（0 除外）积也乘或除以几。看似教学流程比较顺，但是在实际教学中学生很难用数学语言总结出最后的结论。我们在可视化课堂教学中，通过课堂观察发现了学生在思维过程中的难点和卡点。也运用可视化板书的形式给学生提供“思维的台阶”，让学生能够利用可视化板书实现自主推理。在推理过程中如果单凭抽象的数字或算式解释规律，学生对规律本身的理解和总结就会遇到问题，甚至感觉抽象难度比较大。

因数	因数	积	因数	因数	积
不变	$\times 10$	$\times 10$	不变	$\div 5$	$\div 5$
不变	$\times 100$	$\times 100$	不变	$\div 2$	$\div 2$
$\times 10$	不变	$\times 10$	不变	$\div 10$	$\div 10$
$\times 3$	不变	$\times 3$	$\div 10$	不变	$\div 10$
$\times 6$	不变	$\times 6$	$\div 5$	不变	$\div 5$

一个因数不变，另一个因数乘几，积也乘几。
一个因数不变，另一个因数除以几（0 除外），积也除以几。

图 3 积的变化规律可视化板书

学生通过学习单的材料先进行自主学习，然后循序渐进的对增加三组材料的发现进行板书整理。在这样的两组整理中能让学生更清晰的看出因数的变化引起积的变化规律，而且这样的可视化板书为学生推理规律图撒提供了很好的思维参考，在第一个表格和第二个表格中都可以明晰的看到不管是第一个因数还是第二个因数不变，另一个因数的变化就会引起积的同样变化。这样的可视化板书对于算理规律的总结起到了非常重要的思维启示，总结脉络的作用。这样的板书在《商的变化规律》一课中也取得了异曲同工的效果。

4.2 利用板书可视化，提升学生深度学习能力。

运用估算解决问题教学，推理估算的合理性是教学的难点，因为估算方法的多样性，推理思维的严谨性，都会让学生的理解和思考遇到重重困难。利用形象的板书可视化可以让学生直观的理解比较数，估算数，范围数之间的关系，从而深度理解估算具有合理性和准确判断的目的。例如《三年级用估算解决问题》教学中，比较数 445，估算数根据大估、小估、混合估得到不同的结果，也有不同的范围数。三种方法如果仅在数据上进行推理分析，学生的理解很难深入到位，



图 4 三年级用估算解决问题可视化板书

利用彩色纸条一一对应估算数，范围数，比较数，可以通过直观板书的设计，让学生更深入的理解和比较估算过程中的数据，增强了学生推理和判断能力，也为理解有困难的同学提供了思维台阶，使学生对估算教学达到深度学习的目的，培养了学生数感。因为估算解决问题的难度大，按这思维可视化教学一贯性教学也可以使《五年级估算教学》达到深度学习的目的。

5 通过材料可视化，沟通计算教学中算理与算法的关系

学生自主学习材料为学生提供了独立思考的空间和自主学习能力培养的重要环节，运用可视化学习材料可以让学生产生浓厚的学习兴趣，正确的思维方向，为解决问题达到更好的效果。

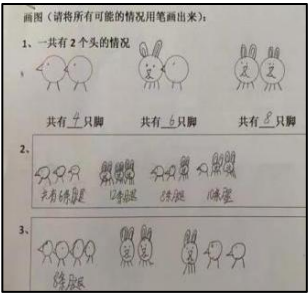


图 5 鸡兔同笼可视化学习材料

例如：《鸡兔同笼》问题中的重要思想是运用假设的方法解决问题，但是学生在表格中如何变化鸡和兔的只数，难点在于怎么调整鸡和兔个只数，通过这样的可视化材料学生对鸡兔之间头和脚之间的关系理解透彻。总之，利用思维可视化模型、板书、材料等策略，都可以使计算教学中算法、算理、结论、规律等得到有效的沟通，达到思维素养的培养和深度学习的目的。

参考文献：

[1] 《讲算理，明算法，让计算教学更灵动》郑州教育。
[2] 《计算教学中算理与算法》选自小学数学教和学张潇。
[3] 《特级教师吴正宪专题：运算教学中算理与算法的关系》吴正宪。