

体验·表征·求联·迁移

——基于儿童立场的数学理解的思考

方 慰

浙江义乌市绣湖小学教育集团 浙江 义乌 322099

摘要：基于儿童立场的数学理解是指教师通过创设适合儿童的体验活动，让儿童先认知数学对象的外部特征，建构相应的心理表象，实现对数学的表征；然后在建立新旧知识联系的动态过程中，打破原来的认知平衡，整理重组，迁移应用，形成新的知识结构，从而实现对数学的理解。让学生通过体验、表征、求联、迁移等学习方式，来促进对数学本质的理解。

关键词：儿童 数学理解 儿童理解

下面两个教学现象引发对数学理解的思考：

教学现象（一）——在教学中我们经常会听到这样声音：“为什么这道题目我已经讲了很多遍，学生怎么还是不会呢？”
教学现象（二）——教学中我们会这样想法：认为把这些内容或者题目教完，学生应对考试就没有问题了，如果没有讲到，那学生就没学，就不会；或者说“我教过了，所以他们一定已经学到了；如果我教更多的内容，他们就会学得更多。”

分析原因在于两点，其一：教学的中心在于儿童，教师讲完和儿童学习是两个独立的问题，儿童怎么想的，儿童是否在学习，儿童才是我们研究的主要对象，所以教师讲得多，不代表学生就会了；其二：教材的逻辑与学生的理解存在差距，教材中数学符号枯燥乏味、抽象难懂，特别是对于以具体形象为主的儿童，儿童具体形象的思维特点与数学学科的本质抽象概括的性质之间产生的差异，缺乏对数学的理解。在《追求理解的教学设计》中阐述理解有六侧面：能解释、能阐明、能应用、能洞察、能神入，能自知，只有儿童能达到理解的这六个侧面，才能说明儿童已经理解了。所谓儿童理解就是儿童能够用自己的语言概括出数学的对象，以自己的经验和已有知识对数学对象进行解释，并把学到的数学知识应用于解决实际的教学及生活问题。

一、儿童本位的内涵特质

儿童的内涵特质指儿童有自己的生活经验、知识经验、儿童有自己的语言、心理特征、独特的思维方式等特质，对儿童特质要有一定的了解，才能更好的开展。教学中所谓知其然之其所以然，知其然指知道，知其所以然指理解。

儿童的语言简朴、不规范。儿童没有系统地学过数学，因此思考问题时就少了很多条条框框，可能是错误的（与数学概念完全相悖的），片面的、不足的、知道但停留在表面，有时也更容易接近数学的本质。而数学语言的形成过程应该是一个以学生已有经验为基础的主动建构的过程，需要教师倾听童言，说儿童听得懂的话、说儿童能理解的话，引导学生把自己原始的日常生活经验进行充分的原始表达。

架接方向	自然语言	数学语言
用“熟悉的”去解释“陌生的”	3个人加1条狗等于什么？人和狗怎么能加在一起？	相同计数单位的数才能相加减
用“动态的”去理解“静态的”	角度大就要张开一些；让一条边躺下去；把边打开；把边合拢。	角的大小与两边张开的大小有关。

儿童的思维内隐、不可视。学习首先就是暴露儿童的思维，把“无形”转化为“有形”，把“动态”转为“静态”，同时让学生用自己喜欢的方式把自己对概念的理解，无所顾忌地，原始的表达出来。这样我们就可以听到、可以看到，可以摸得着儿童的思维，从而促进对数学知识的理解。让思维“看得见”案例：《体积的认识》教学片断

教师把两个大小形状完全相同的两个玻璃杯放在桌子上，然后往两个杯子里倒水，再把两块大小不一样的石头分别放进两个杯里。（水位上升的各不一样）

师问：这是不是说明第一个杯子里的水多了？

生1：不是的，我发现石头大的，水上升的比较高。

生2：我发现这块石头占地方，把水挤上来了。

师问：如果让水挤出更多呢？

生2：放一个更大的石头

在学生观察中发现石头是有空间的大小的，这里的一个“占”、一个“挤”说明学生已完全进入“跟进”状态，在此基础上，教师自然地揭示“物体所占空间的大小，叫作物体的体积”

通过直观、形象的演示，让隐形的知识，可视化，同时会引起学生积极地思考和讨论。学生逐步有了感性的认识：物体不仅占有空间，而且所占的空间还有大小之别。此时，再解释体积的概念，可谓是水到渠成。

儿童的知识零碎，不完整。教材安排的各种知识点是按阶段的，小学阶段给与孩子一个完整的知识体系是非常有必要的。因此零碎的知识需要我们把把这些知识串一串、连一连。如在计算教学中，大家熟悉的加减法算理，从一年级的整数到五年级的分数，都有一个不变的思想：算理不变，那就是“相同的计数单位”，而相对于整数、小数、分数，又有自己的“变化”。

类别	变	不变
整数加减法	个位对齐	相同的计数单位
小数加减法	小数点对齐	
分数加减法	分母相同（同分数单位相加减）	

二、数学理解的实践策略

（一）活动体验，让儿童在“玩”中理解

没有活动过程的经历体验，就没有活动经验的积累，让儿童多感官参与数学学习，在丰富的活动中积累数学经验，

从而达到对数学的理解。在《克和千克》的教学中我们安排了找一找、掂一掂、估一估、称一称、抱一抱等体验活动让孩子感知克和千克的重量，让学生充分的体验，具体的流程如下：

在课堂教学中安排了猜一猜、称一称、掂一掂、抱一抱等活动，有序的引导让学生开展体验，具体的流程如下：



(1) 找一找。找一找 1 千克的物体，感知 1 千克的重量，建立 1 千克的标准。(使学生对 1 千克的物体质量有初步的感知)

(2) 掂一掂。拿一瓶饮料掂一掂，感觉比 1 千克轻、还是比 1 千克重？验证自己的估计是否准确？

(3) 估一估。几瓶这样的饮料才能重 1 千克？建立更多 1 千克的标准。

(4) 抱一抱。抱一抱同学感知几十千克？同时以刚才建立的几十克未标准，感受更重的物体的重量。(让学生在“估、比、称”的过程中逐步形成对几千克的认知，积累更多关于千克的经验)

(4) 用一用。估计身边哪些物品的质量是几千克。估计后，再称一称，进行验证。

(二) 多元表征，让儿童在“画”中理解

数学是抽象的，让儿童学会数学思维的可视化表达，把内隐的、不可见的思维过程外显、直观地表达出来，从“看见”到“发现”过程中，不断地提升自己的数学思考能力。《6 的乘法口诀》围绕三六——这句口诀，1. 列式表示这句口诀的意思 2. 画图表示这句口诀的意思，3. 列表表示这句口诀的意思 4. 还可以用什么来表示这句口诀(图)

(三) 架构关联，让儿童在“联”中理解

数学中的方法是相通的，平时计算教学中我们经常会去沟通，算式与竖式、表格等方法之间的联系，来加深对数学的理解。在鸡兔同笼的教学中，我们知道虽然学生很多使用算术方法，但很多人对方法是不理解的。课堂上当学生基本上都用算术方法来解决时，我们要去思考为什么儿童选择算术方法，算术方法与教材中要求的列表法之间有什么联系，与最初的画图方法又有什么联系呢？教学中我们试着调整教学目标，架构方法关联成了本节课的目标。

例题：鸡兔同笼，有 9 个头，26 条腿。鸡、兔各有几只？原知识与技能：在“鸡兔同笼”的活动中，体验借助列表法，进行尝试与猜测的解决策略。改后知识与技能：学会用不同方法解答“鸡兔同笼”等问题，比较各种方法的特点，沟通方法之间的联系。

预设：(1) 画图法 (2) 假设猜想法【假设】(3) 方程法 (4) 列表法：

假设全是鸡： $2 \times 9 = 18$ 只 $26 - 18 = 8$ 只 $8 \div (4 - 2) = 4$ 只
答：4 只兔子

鸡	兔	腿	算式
9	0	18	$2 \times 9 = 18$
8	1	20	$2 \times 8 + 1 \times 4 = 20$
.....			

教学中围绕算术方法中的 $2 \times 9 = 18$ 只在列表法中表示哪一步？在画图法中表示哪一步？在求联的过程中，通过列表法中的跳跃法与算式方法之间的联系，对算术方法的理解。

(四) 迁移类推，让儿童在“用”中理解

检验学生是否对数学真正的理解，那就是迁移应用，在使用的过程中我们对数学本质有了更深入的理解。案例：(等号)等号后面跟着是什么？是得数还是等式？

一年级的時候，老师跟我们说 $2+3=()$ 后面跟的是得数、答案我写了 5，老师给了一个打钩。当碰到 $2+3=() + 4=()$ ，我写了 5 和 9 时，得到了一个大 \times ，检查来检查去，我一直觉得没错，结果老师说后面跟着的是算式。其实等号连接的两边表示相等，等号后面可以是算式，也可以是得数。比较以前我们做的题目，这个形式混淆了，这里的箭头指的是结果。类推到下面的题目，就能检测出学生对等号的意义是否真的理解？

例题 2 $\xrightarrow{+3} (5) \xrightarrow{+4} (9) :$
 $25 \times 6 = () \times 6 + () \times 6 = () + () = ()$

史宁中教授说：“会用数学的眼光观察，会用数学的思维思考、会用数学的语言表达”。我们提倡数学的学习要基于儿童，更应该会用儿童的眼光观察，会用儿童的思维思考、会用儿童的语言表达，从而促进数学理解！

[1] 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育数学课程标准(实验稿)[M]. 北京师范大学出版社. 2011.07

[2] 孔凡哲. 曾铮. 数学学习心理学[M]. 北京: 北京大学出版社, 2013: 197-212

[3] 马云鹏, 吴正宪. 深度学习: 走向核心素养[M]. 北京: 教育科学出版社, 2019

[4] 朱俊华. 基于儿童理解的小学数学课堂教学[M]. 淮安: 中小学教师培训, 2020: 52-55