

思维可视化技术在课堂教学中的应用策略

周 菲

思维可视化是指借助各种方法把本来不可视的思维（思考方法和思考路径）呈现出来，使其看得见的过程，即思维外化过程。《义务教育数学课程标准（2011年版）》在原“两基”（基础知识、基本技能）的基础上，提出了“基本思想”和“基本活动经验”，将新“两基”纳入数学教育总体目标。然而，基本活动经验和思维的个人性、内隐性，使得新“两基”在课程实施层面遭遇难题。

为了破解这一难题，两年来我们在教育部重点课题小学低段数学课程改革中引入多种思维可视化策略，采用文字、图表、符号、替代物等外化技术，有意识地引导学生聚焦、整理并记录自己的心理表征过程，实现基本活动经验的积累与整合，有效地促进学生的数学元认知。

一、符号和图示外化策略

学生借助图形和符号进行数学思考、完成特定任务，并将自己的思考过程记录下来，是处于具体运算阶段儿童最常用的思维可视化策略。

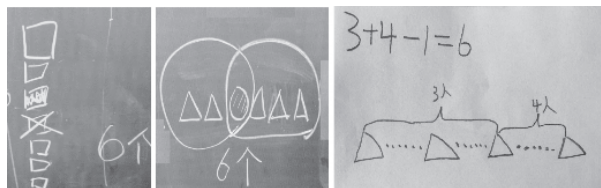


图1 图示和符号策略
以排队问题为例（见图1）。体育课排

队，小明从左往右数排在第3个，从右往左数排在第4个，请问这排队队伍一共有几人？在解决类似的排队问题时，可为学生准备活动记录纸，引导学生用自己喜欢的方式把解决问题的过程记录下来。学生可以用关键字、图形或符号表示小明，从不同方向数数，记录他排列的“第几”发生怎样的变化。学生通过操作和记录，有的用方框数量表示，有的用类似“韦恩图”的形式表示，有的则用线段表示，不同图示与符号，不仅帮助学生完成任务，而且清晰地呈现了解决排队问题中学生的思考过程与路径。

图形与符号作为基本的数学工具，可为学生的数学思维提供一个操作对象，帮助学生从实物操作向符号操作的转变。这一外化策略，可用于数学学习的任何环节，除创设机会鼓励学生用图形和符号呈现自己的思考过程外，还应给学生记录自己的思考预留足够的空间，鼓励学生按自己喜欢的方式进行操作尝试和记录，并在这种个性化的学习活动中积累基本经验，形成数学思维。

二、课堂记录策略

情景性探究问题是积累基本活动经验、发展基本思想的重要载体。立足于课堂记录纸的外化策略，可引导学生反思数学活动过程，聚焦核心概念，促进新“两基”的发展。



（一）“脚手架”型记录纸

“脚手架”型记录纸是从低段小学生的

认知基础出发,提供的思考框架,帮助完成任务,并在记录的过程中,重新梳理活动过程积累的经验。

以“测量”活动为例(见表1),记录纸提供了用多种工具测量物品和用一种工具(纸条)测量物品的表格,引导学生在测量特定物品长度的过程中,关注量化和测量标准统一问题。

表1 “脚手架”型课堂记录纸

活动记录单				
工具				
度量结果	5个半/5.5	3个	3.2	16个
活动记录单				
工具				
度量结果	3.8	3.8	3.8	3.8

(注:表中的多种测量工具分别为手、文具盒、书本、橡皮。)

“脚手架”型课堂记录纸可采用表格、文字提示、数轴等多种形式,常用于帮助学生建构较复杂概念或完成复合任务。通过记录纸上设计的“脚手架”扶持,降低任务难度,使学生思维过程更具数学性,同时又保留生成空间。

(二) 开放型的课堂记录纸

开放型课堂记录纸的特点是,允许学生用自己喜欢的方式记录自己的作品及完成任务的过程,不限定学生记录的方式。

以食指尺的制作为例(见图2)。要求学生以食指为单位制作一把尺子,并用来测量自己的数学课本长度。学生在以自己的方式记录食指尺过程中,形成对测量工具起点、刻度、单位的经验。

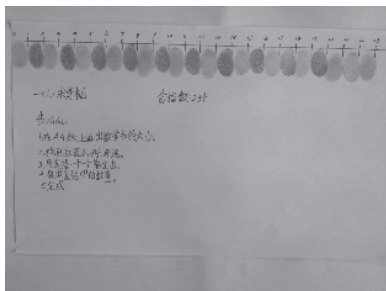


图2 开放型课堂记录纸

对低段学生而言,开放型记录纸适合单一任务,要用学生能理解的语言描述任务,同时,对完成及记录任务的方式不作限定,从而保持该年龄段学生思维的开放性、创造性。

三、操作外化策略

操作复现即通过提供操作素材,帮助学生在任务要求指引下,不断地进行操作、尝试,并通过操作素材的最终摆放与排列,来复现思维过程。对低段学生而言,这一策略帮助他们将直观的数学想象和数学直觉借助操作、试错,得以验证,从而获得基本活动经验,并实现思维的外化。

以乘法 23×6 的计算为例,对只学过表内乘法和加法的低段学生而言,如何运用已有的知识来解决这一问题呢?本例中为学生提供了数量足够多的圆片。有学生以 23 片为一行,组成 6 行的方阵,然后分成 $6 \times 10 + 6 \times 10 + 6 \times 3$ 三组;还有学生用浅色圆片代表 20,深色圆片代表 1,形成了如图 3 的方阵。由此,

23×6 变成 $20 + 20 + 20 + 20 + 20 + 20 + 3 \times 6 = 120 + 18 = 138$, 或 $20 \times 6 + 3 \times 6 = 120 + 18 = 138$ 。

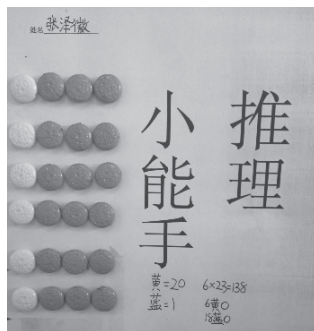


图3 操作复现策略

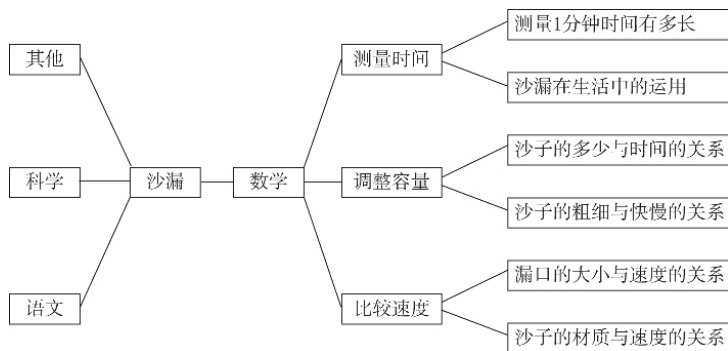
操作外化策略要为学生准备充足的操作素材和操作时间,允许学生创造性地使用素材,鼓励学生个性化的思考方式。选择素材时,不宜过大、过小,也不宜采用球形材料,以免材料滚动遗失,同时还应兼顾材料获得的便利性。

四、思维导图策略

思维导图策略适用于较综合和复杂的数学学习任务，可分为“先行组织者”型思维导图和“反思整理”型思维导图两种。

(一) “先行组织者”型思维导图

这一策略中，思维导图是先于学习任务本身呈现的一种引导性思维图，可由教师和学生一起完成，以帮助学生清晰地了解学习任务各部分隐含的数学问题，以及其间的关联，从而帮助学生更好地经历将复杂情景性任务转化为数学问题的过程，尤其是其中的



学生在进行这一活动的过程中，利用思维可视化技术相互讨论，进行归类和补充，不但能够更仔细地分析学习任务，还可以更清晰地了解所学内容的关联性。教师还可以鼓励学生建立沙漏制作与其他学科的关联性，以培养学生从不同学科视角思考和解决问题的能力。

(二) “反思整理”型思维导图

反思整理型思维导图常用于主题单元学习之后整理与复习阶段，能有效地帮助学生整理知识的前后关联，并有利于学生构建自己的知识体系。

以二年级学生构建的除法思维导图为例(见图5)，学生通过自主构建思维导图，系统地回顾了与除法有关的学习内容及其关系，有同学不仅发现了周期问题与有余数除法的关联，而且建立了乘法与除法之间的关系。

思考方式与基本路径。

以“沙漏的制作与研究”这一主题教学为例。对小学低年级的学生而言，这是一项比较复杂而庞大的任务，甚至会产生无从下手之感。为此，教师首先让学生自主思考沙漏的制作及其作为时间记录工具所涉及的有关数学问题，并以思维可视化的形式在活动纸上记录各自对“沙漏制作”问题的理解。然后，学生分成小组，进行讨论，修订思维导图。小组完成活动后，教师和学生一起讨论，形成沙漏制作的思维导图(见图4)。

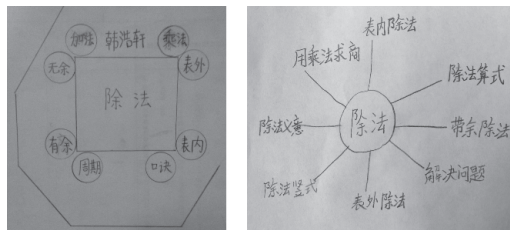


图5 “反思整理”型思维导图

两年来，我们发现，从采用思维可视化技术进行教学后，学生运用数学知识和数学工具解决生活问题的兴趣与信心大大提高，对学生元认知水平的检测也显示，课题组学生数学元认知水平要优于对照组学生。显然，思维可视化技术应用于数学课堂，能有效地发展新“双基”，可为当今教学改革注入新的活力。

(作者系浙江省杭州市学军小学教师。)

(责任编辑：王维花)