

多元表征： 赋予学生数学学习自然生长的力量

李连仓

甘肃省平凉市静宁县雷大镇教育委员会 743407

摘要:表征可以分为外在表征和内在表征。认知心理学认为,表征在学生学习知识、理解知识中发挥着重要的作用。在数学教学中,教师要引导学生进行多元表征。通过多元表征,引导学生建构数学知识,发展操作技能,提升学生的数学思维,让学生的数学学习能真正发生。

关键词:小学数学;多元表征;自然生长

“表征”就是“代表”“表示”和“象征”等意思,就是用某种形式将实物的特征表达出来。一般来说,表征可以分为外在表征(如文字、图形、具体物、情境等)和内在心理表征。认知心理学认为,表征在学生学习知识、理解知识中发挥着重要的作用。南京大学哲学系郑毓信教授认为,“数学地看待世界、解决问题”可被看成数学素养的显性表现。在数学教学中,引导学生进行表征,帮助学生学会思维,让学生逐步学会想得全面、清晰、深刻、合理等,能赋予学生数学学习自然生长的力量。

一、多元表征,促进学生的知识建构

学生的数学学习,首先就是知识的建构。“多元表征”无疑会成为学生数学知识建构的脚手架,成为发展学生数学素养的重要路径。常见的数学知识表征,一般可分为动作表征、表象表征与符号表征等。借助于外在的实物、模型、图像、符号等,促进学生的内在心理编码。比如语言表达可以催生学生的言语码,图形、图像等的数形结合教学可以生成学生的心像码,而对数学知识的关联性教学,可以生成学生的心理整合

码等。

教学《长方形和正方形的周长》,教师可以引导学生运用多种不同的表征来建构知识。比如对于理解长方形周长比较困难的学生,教师可以提供具有齐性特质的小棒,引导学生摆出一个长方形。在摆的过程中,学生自然能形成长方形周长的表象,认识到周长的本质。比如教师可以引导学生画长方形,让学生能直观感知、直观感受、体验长方形的周长。在引导学生建构长方形周长公式的过程中,教师也要循序渐进,引导学生逐步抽象,从“长+宽+长+宽”再到“两个长+两个宽”,再到“长与宽的和的2倍”。在动作表征、图像表征、文字表征的基础上,引导学生用符号进行表达,从而发展学生的符号表征思维。不仅如此,教师还要引导学生在不同的表征之间进行转换。如此,学生就能感受、体验到数学符号表征的简洁性、优越性。

知识建构是学生数学学习的根基,多元表征,能优化知识建构的学习样态,让学生从多个视角、运用多种方法进行学习。多元表征,一方面能彰显数学知识的内涵,赋予数学知识意义;另一方面能调动学生的多种感官,让学生的多种感官协同活动,从而增进学生对知识的感受、体验,深化学生对知识的

理解。

二、多元表征,促进学生的技能完善

学生的数学学习,不仅仅是“知识学习”,更是“技能学习”。小学数学学习中的技能是多样的,既包括画图、操作等外显的操作技能,也包括方法、策略等内隐的思考技能等。在数学教学中,教师要放手让学生探究,引导学生用自己的方式投入数学学习之中。在数学教学中,重要的是让学生经历数学知识的形成过程。

比如教学《因数和倍数》这部分内容,过去,许多教师往往从乘法算式以及除法算式开始,引导学生建立“因数”“倍数”的概念。这样的教学,学生感受、体验不充分、不到位。为了深化学生的认知,笔者认为应当引导学生经历抽象、提炼、概括因数、倍数的全过程。通过引导学生用小正方形搭建长方形,引导学生认识“因数和倍数是相辅相成的”“一个数是另一个数的因数,那另一个数就是这个数的倍数”。在摆的过程中学生还发现,用同样的12个小正方形还可以摆成不同形状的长方形。那么,12个小正方形一共可以摆成多少个不同规格

作者简介:李连仓(1963-),中等师范学历,一级教师,从事小学数学教学工作。

的长方形呢?学生一边操作、一边思考,从而不仅能找出一个数的因数,而且能逐步有序地找出一个数的所有因数。如此,在建构数学知识的过程中,促进了学生数学技能的完善。学生的数学学习过程不仅仅成为一种认知的过程,更是一种生命实践的活动过程。

在数学学习中,有学生擅长画图,有学生擅长操作,还有学生擅长直观想象。不同的学生,其认知风格是不同的,其所表现出的技能水平、技能操作倾向等也会有所不同。作为教师,应当尊重学生的操作,引领学生的操作,让学生的操作技能在探索数学知识的过程中获得多元生长。

三、多元表征:促进学生的思维提升

学生的数学学习,归根结底是发展学生的数学核心素养。学生的思维力是数学核心素养的重要组成部分。有学者认为,任何表征都能表达部分但不是全部信息,都能凸显其中一部分信息而隐

藏另一部分信息。因而单一的表征是不利于学生对知识的全面理解的,而多元表征则能反映事物的整体性面貌。多元表征,能促进学生的数学思维的提升。一方面,多元表征能让学生的数学思维走向丰富,另一方面,多元表征能让学生的数学思维走向深刻。

比如教学《分数的初步认识(一)》,有教师认为,学生是第一次接触分数,因而对分数的概念学习是零起点,其实不然。尽管分数是一个抽象的、复杂的概念,但学生还是有着丰富的前概念背景的。有学生是听到爸爸妈妈说的,如“半个”“一半”;有学生是阅读的数学课外书上的……尽管学生只是模模糊糊地有一些认知,但这些认知却是学生分数学习的基础。值得注意的是,学生在日常生活、经验中所生成的分数概念不太科学,有的甚至存在着错误。作为教师,要充分运用学生前概念中有意义的部分,促进学生的认知。笔者在教学中引导学生尝试对分数进行表征,用自己喜欢的方式表示“二分之一”,结果学生

的表征多种多样,如有学生将长方形、圆形、平行四边形、等腰三角形等平均分成2份,表示其中的一份。在学生表征的基础上,笔者引导学生进行概括。学生在消除形状、位置、大小等非本质属性后,抽象出了“平均分的份数”和“表示的份数”等关于分数的本质属性。学生认识到,无论是什么样的图形、形体等,只要平均分成相同的份数,所表示的分数就是相同的。在比较、抽象、概括各种表征之后,学生抓住了分数的意义的本质,逐步建构起分数的模型。

理性的数学化、形式化的思考,是建立在感性操作、观察等外在表征层面上的。在数学教学中,多元表征有助于学生举一反三、触类旁通。在这个过程中,教师要引导学生内省、自悟,从而发展、提升学生的数学思维,让学生的数学学习力自然生成,让学生的数学核心素养不断发展。通过多元表征,引导学生建构数学知识,发展操作技能,提升学生的数学思维,让学生的数学学习能真正发生。

(上接第20页)

轴对称图形,并且通过对折一个普通的平行四边形进行实验确证;有学生认为,平行四边形是轴对称图形,同样也借助对折一个特殊的平行四边形(如菱形)进行实验确证。对立的双方,都用自己的实验方式对相关的图形进行实践,从而形成了令人信服的数学结论。在实践交流中,学生对平行四边形的轴对称性有了辩证性的认识,即一般的平行四边形不是轴对称图形,而特殊的平行四边形如长方形、菱形、正方形等是轴对称图形。

在数学教学中,实践是检验真理的唯一标准。通过实践,学生模糊的数学认知变得清晰了、肤浅的数学认知变得深刻了。在实践中,学生不仅动手做,更动脑想、动眼观察。通过层层深入地实践、剖析,再实践、再剖析,将学生的数学学习向纵深处推进。如果学生通过实践,认识还没有走向深刻,就必须针对实践的疑点、盲点等进行交流,从而让学生的数学认识走向睿智和深刻。

三、反思知识“味点”:引导整理性数学活动

学生的数学学习活动,不仅包括实践性、探究性活动,而且包括整理性活动。实践不是学习的终结,实践只是学生数学学习的一个阶段。在数学学习中,学生对某些知识的认识可能还比较模糊,这就需要反思、反刍知识的形成过程,就需要反省数学的思想方法。教学中,教师有必要回顾知识的学习历程,助推学生对已有知识、已学知识等进行整理,以激活学生的数学高阶思维,培育学生的数学素养。

比如教学《运算律》(苏教版四下)后,笔者发现,有学生只是一味地练习,对一些运算律没能有意识地自觉运用,或者运用时常常张冠李戴。基于此,笔者引导学生整理、反思:交换律有怎样的特点?结合律有怎样的特点?分配律又有怎样的特点?通过问题,引发学生对运算律进行重新审视,尤其审视它们独特的地方。通过整理、反思,学生对各种运算律进行品味:加法交换律和乘法交换律中也可以出现减法、除法,但在

交换的时候要连同前面的符号一起进行交换,改变的是数字顺序;加法结合律和乘法结合律中只有清一色的加法、乘法,改变的是计算顺序;而乘法分配律中既有加法或减法,同时又有乘法。通过整理,深化学生对运算律的认识、理解。反思知识“味点”,不仅要对学生知识的形成过程进行一般性回顾、重复,更要深究数学知识的本质、思路、策略、思想、方法等。作为教师,要不失时机地引导学生进行知识品味、整理,促进学生对知识进行反思,从而让学生的数学学习从被动走向主动、从无意转向自觉。

建构学生数学学习的有效支点,能让学生的数学学习深度发生。作为教师,要站在学生“学的立场”上思考问题,从学生数学素养发展视角去设计教学,通过数学探究、辨析和整理,帮助学生逐步生长数学智慧。教学中,教师要有意识地减少指导成分,让学生自主探究、独立发现。如此,将生成、发现和探究的责任向学生转移,抵达“教是为了不教”的最高境界。