

“多元表征”助力量感培养

黄剑峰 (江苏省常州市新北区安家中心小学)

所谓量感,是指视觉或触觉对各种物体的规模、程度、速度等方面的感觉,包括对物体的大小、多少、长短、粗细、方圆、厚薄、轻重、快慢、松紧等量态的感性认识。小学数学涉及的量感培养,主要是指对长度、面积、体积、时间、质量、角度等量的认识和感悟。具体来说,量感的培养主要包含两个方面的内容:一是对事物多少的一种直觉。比如一眼估计出操场上大约有多少人在活动、一把黄豆大约有多少粒等。这种量感与数量的单位基本无关,更侧重于对数的直觉。二是对表示物体或图形某方面物理属性的感知。比如认识了1米的长度后,能估计人的身高,能估计教室的长、宽、高等。这种量感首先要对计量单位建立清晰的表象,然后通过单位叠加等方式对物体或图形的物理属性建立整体的感知。

量感很重要,它是学生数学核心素养的组成部分之一。但在以往的教学,大多数教师对它的重视程度不够。因此,学生的量感水平普遍不高,他们能够熟练掌握不同单位数量的化聚和换算,但对单位量本身的感悟,对所估测的物体大小、长短、轻重、快慢等,常常表现得不尽如人意。随着课程改革的深入,越来越多的教师认识到,要从重“技能”向重“感悟”转变,把量感的培养提升到关键能力和核心素养的高度。其中,重视量的多元表征就是一条宝贵的经验。

一、多元表征有利于促进多角度感知

多元表征是指提供多样化、弹性的信息呈现方式,同一知识点或学习对象可以分别使用文本、图片、声音、动画、动作、实验等方式加以呈现,从而尽可能减少学习障碍,并为学生提供更多的自主感悟的机

会。一般来说,表征方式主要有情境表征、动作表征、实物表征、图形表征、语言表征、文字表征、符号表征和模型表征等。多元表征能够具体形象地凸显数学学习对象的多元属性,能帮助学生不同表征方式之间建立联系、灵活转换,进而拓展和加深对数学的理解,发展并完善相应的认知结构。对小学生来说,计量单位是比较抽象的知识,难以真正建立相对准确的表象。通过多元表征,可以感知量的多样性、可视性,思考的多元性、层次性,能够促进学生从不同角度进行感知、建立联系,进而形成更加生动和清晰的表象,为形成量感提供支持。

教师在组织教学时,要注重形式的多样性、表征的多元性、呈现的层次性,尽量为学生创设多角度、立体的感知情境,以丰盈他们对相关计量单位的理解。比如,在教学“吨的认识”时,教师基于多元表征学习的理念设计了以下的教学活动。

1. 课前体验。

活动一:了解自己的体重是多少千克、父母的体重是多少千克,抱一抱爸爸妈妈。

活动二:了解自己家里的一袋大米重多少千克,再拎一拎。

活动三:自己试着抬一抬一辆小汽车,看看能不能抬得动,再和爸爸、妈妈或更多的人合作抬一抬,看看结果又是怎样的。

活动四:把以上实验中的感受记录下来,准备在课堂上和同学进行交流。

2. 课堂建构。

活动一:掂一掂。四人小组轮流用手掂一掂1粒花生米和1千克瓶装矿泉水,说说自己对它们轻重的感觉。

活动二:抱一抱、算一算、看一看、说一说。这个活动分以下五个层次逐步加以展开。

层次一,四人小组轮流抱一抱10千克的袋装大米,坚持5秒钟,互相说说对10千克的感觉。

层次二,请班级中力气最大的“大力士”上台,要求他依次抱一抱上面这样的1袋、2袋、3袋、4袋大米,并说说自己对轻重的感觉。突出:抱1袋大米很轻松,抱2袋大米比较吃力,抱3袋大米非常困难,抱4袋大米完全抱不动。

引导想象:100袋这样的大米就是1000千克,也就是1吨(出示100袋大米实物图)。1吨是4袋大米质量的25倍。想象“大力士”手中捧着的大米的高度增加到原来的25倍之后的样子。

层次三,四人小组轮流抱一桶纯净水(20千克),互相说说感觉,再算一算1吨有大约多少桶这样的纯净水。

出示50桶纯净水实物图,引导学生看图想象这些纯净水的轻重。

层次四,先估测每个同学的体重,再称一称,然后算一算全班同学的体重相加有没有1吨。

小结:全班32个同学合在一起,都没有1吨重,说明1吨真的很重。

层次五,汇报课前抬小汽车的体验,指出一辆小汽车的质量大约是1吨多一些。小朋友单独抬,汽车纹丝不动;五六个大人合作,也很难抬起来;要想轻松地移动小汽车,就需要起起重机。

3. 课后拓展。

活动一:重新抱一抱自己的父母,算一算多少个像爸爸妈妈这样的成年人合在一起的体重,大约有1吨。

活动二:再去抬一抬小汽车,从整体上感知1吨的轻重。

活动三:调查了解生活中哪些物体的质量适合用吨作单位。

对三年级的学生来说,吨是一个很大的质量单位,难以通过直观的手段加以感知。上述教学设计基于多元表征理念,着力引导学生从不同角度、用不同方式感知1吨的轻重。一是素材多样。袋装大米、桶装纯净水、同学的体重、父母的体重、汽车的质量等都成为学生感知1吨的对象(实物表征),这样就能使学生对1吨的感知更加多元化、具体化。由此再通过类比表征、合情推理,就能使他们获得对1吨较为清晰的感性认识。二是表征多元。有抱大米、抱桶装水、抱人、抬汽车(情境表征、动作表征),有算一算(文字表征、符号表征)、看一看(图形表征)、说一说(语言表征)等,体验过程从直观到抽象,由外在表征逐步转化为内在表征。三是层次增强。整个教学活动分为课前体验、课中建构和课后拓展三个部分,这就使得量感培养的过程更加立体化。课堂教学又分为五个层次,其中第一、二层次侧重帮助学生初步感受1吨的实际意义。有研究表明,学生对“小数字+大单位”的名数的量感要优于“大数字+小单位”的名数。利用1千克的物体来想象1吨的质量,相差千倍,不利于学生形成量感。而100千克的袋装大米对学生来说也难得一见,且他们很难搬动,不便操作。因此教学中选用10千克的袋装大米作为标准量,帮助学生借此初步感知1吨,建立“100袋这样的大米重1000千克,是1吨”的直观表象。这样教学更贴近学生生活,也有利于学生感知。第三至第五层次,分别将这个“标准量”逐渐增大为20千克(一桶纯净水的质量)、大约30千克(一个小朋友的体重)、1吨(一辆小汽车的自重),从而使学生对1吨的感知多元化、层次化、立体化,也适当体现单位量和数之间的密切关系,有利于学生建立更加清晰的关于1吨的量感。

一般来说,教材所创设的情境具有普适性,但往往地域特点不够明显,时效性不强。如果教师只是照本宣科或机械沿用教材提供的情境,对学生的学习往往缺乏足够的吸引力。因此,在深入理解教材的基础上,教师要善于为学生营造乐于参

与、富有动感、容易理解的现实情境,情境内容要更多地关联学生的生活,并通过实物、图形、动作、语言、符号等表征形式,激活学生已有的认知经验,使学习过程变得亲切、可感、有温度,进而使他们眼、耳、手、脑等多种感官协同发挥作用,为量感的培养提供支持。

二、多元表征有利于引发多维度思考

如果把学习过程比作一个化学反应过程,那么多角度感知得到的感性认识就好比是各种原材料,而接下来的多维度思考则是各种原材料之间发生的化学反应,而由此生成的产品就是相应的知识和方法。卡普特的大量研究表明,多元外在表征之所以在数学学习中扮演着重要角色,主要是因为多元外在表征具有可视性或视觉化的特点。学习者经过视觉化的过程,并与学习者原有的心智表征产生交互作用,就能生成新的结构,或联结已有的结构整合成一个较大的知识网络结构。同时,学习者在表征系统内的转换,是深刻影响学习者建构数学内在表征或深度理解数学的主要因素。多元的感知通道为学生在学习过程中激发多维度思考提供了可能,从而也就有利于他们建构整体的知识网络结构,形成相应的量感。

仍以“吨的认识”教学为例。在课前体验中,学生通过在具体情境中的动手操作,能够初步感知大质量物体的轻重,初步形成具体的感知经验。当学生把这些感受用文字记录下来时,会自觉地将这些具身感受在大脑中和对应的数量建立起联系,从而将外在表征转化为内在表征,初步建立吨这一质量单位的量感,进而为课堂中建构吨的认识作了有效的准备。

在课堂教学中,掂一掂几克重的花生米和1千克重的瓶装矿泉水,既是为了再次巩固克和千克的量感,为认识千克和吨的关系埋下伏笔,也是为了使学生对质量单位形成相对整体的认识,帮助他们将新知纳入已有的认知结构。四人小组拎10千克大米并保持5秒钟,目的是为了建立10千克轻重的标准量感,因为10千克与1000千克之间的量感关系已经缩小到了100倍。由于教具准备和课堂时间的关系,实际上不可能让每个学生都体验抱2袋、3袋、4袋大米的感觉,因此,这个10千克的量感经验就成为他们共同感悟“大力

士”抱几袋大米时所产生的体验的依据。学生在观察“大力士”抱大米、喊“加油”的过程中会进行合情推理,感同身受地思考——40千克的大米“大力士”应该抱不动了;而爸爸的体重大约80千克,难怪我抱不动;小汽车应该比爸爸还要重,难怪抬的时候它纹丝不动。在抱桶装纯净水(20千克)时,学生也会自发地进行比较:10千克大米拎起来不太费力,100袋是1吨;20千克一桶的纯净水搬起来已经很费力了,50桶这样的纯净水合起来才1吨,看来1吨的纯净水无论如何也搬不动。在估测组员体重的时候,学生会以自身的体重和桶装纯净水的质量作为参照物,估测时就能做到有依据、有方法、有思考,当看到全班同学合在一起的体重都没有1吨这一结果时,他们对1吨的感知又进一步具体化。在用眼看、动手做的同时,教师还引导学生用语言表达。把自己的体验、感受和理解与同学交流分享。这个过程其实就是学生大脑中进行表征转换和表征互译的过程,也是他们将各种表征内化为心理认知的思维过程,更是他们将所感所知整合成立体的、网状的认知结构的过程。课后要求学生再抱一抱自己的家人,抬一抬小汽车,有助于他们的思维再飞一会儿,从而巩固对1吨的相关认识。

多元表征的背后是多元思维。表征的多样性能使学生的思维空间更加广阔,表征的层次性能使学生的思维程度更加深刻,不同表征方式的相互转换能使学生的思维更加灵活。通过多元表征,学生就能逐步学会更清晰、更全面、更深入、更灵活、更合理地进行思考,进而自主建构概念,建立表象,提升思维品质。

量感是人们在日常生活、学习中必备的一种关键能力和核心素养。量感的建立并非一朝一夕之功,它需要在持续不断的体验和修正中慢慢形成。在多元表征的教学理念之下,学习素材呈现出多样性,学生思维呈现出多元性,表征方式的转换或互译构成了逻辑思维与非逻辑思维的互补,这些功能的发挥都有助于学生建立数学理解、开展意义建构、进行实践应用、锻炼数学思维,进而使量感的培养收到事半功倍的效果。

(责任编辑 毛晓芳)