

小学数学步道活动的

设计与实施初探

●任 宁

“综合与实践”领域的学习是一种探索性的解决问题的活动，不但有利于加强学生与实际生活的联系，而且还能够使学生综合应用数学知识，从而使得学生的数学素质得到不断提升，让学生得到全方位、多领域的协调发展。教师应按照生活化、实践性、创造性的原则对这一领域的教材进行有效开发。

数学步道活动是指通过充分挖掘、开发教材中和身边的已有资源，经过合理的加工和改编，让学生在真实场景中开展的有挑战、有意义、有趣味的数学综合实践活动。教师通过多种途径提供真实的场景，让学生在场景中与书本、与生活连接起来，促使学习真实发生，从而改善学生的学习生态。经过两年多的实践和探索，我们基于教材内容资源、校园在地资源、社区家庭资源三个维度入手，开发设计了不同类型的数学步道综合实践活动（见表1），通过建构、改造、拓展等途径为学生的数学学习提供真实的场景，搭建数学知识与实际生活之间的桥梁，在实践活动中提升学生应用数学知识的能力，培养学生的创新意识，形成数学核心素养。

表1:数学步道活动项目设计

| | | |
|----------------------------|---------------------|------------------|
| 数学 步道 活动 项目 设计 | 基于本校在地资源的“数学步道”项目设计 | 估算大楼外墙瓷砖数量 |
| | | 测量操场的周长、面积 |
| | | 估算校内泮池的容积 |
| | …… | |
| | 基于教材内容的“数学步道”项目设计 | 利用自备材料测量一块鹅卵石的体积 |
| | | 校内定向运动 |
| | | …… |
| | 基于校外资源的“数学步道”项目设计 | 估算路口车流量 |
| | | 家里漏水的龙头一天浪费多少水 |
| …… | | |

一、建构场景，拓深学材的应用价值

1.进行合理改编，体现探究意味。

(1)活动材料的改编。在五年级学习体积之后，

教材中有这样一道题：容器中原来有200ml水，放入梨后有450ml，求一个梨的体积。学生只需把两次的读数相减即可，显然这样的题目作为数学步道的活动项目过于简单。如果要作为让学生探究的数学步道内容，我们可以在原有基础上进行适当的改编，在活动主题不变的基础上，把题目改成“利用自备的材料测量不规则物体的体积”。通过材料的改编，提升探究的难度，这样学生就能够直面问题情境，在现实情况和理想状态的对比中发现问题。

(2)活动场景的改编。在六年级学习了“位置与方向”之后，我们可以借助校园平面图开展校园定向运动，让学生在借助画图寻找任务点的过程中，巩固“方向角度和距离”的相关知识；学习了比例之后，通过实际测量人的身高、影长和旗杆的影长，再借助比例的知识来计算旗杆的高度等等。

2.开放活动过程，积累活动经验。

学生在此之前已经了解了计算不规则物体体积的基本流程和方法，要解决的问题是如何获取所需工具以及如何测得各类必要的的数据，因此教师大可以放手让学生通过独立思考、合作交流、动手实践等丰富的学习方式展开活动。

测量不规则物体体积的活动流程简述：

活动任务要求：(1)四人小组合作测量一块鹅卵石的体积。(2)所需材料均由学生自主准备。

操作过程简述：多数小组选取了八宝粥罐子作为量杯的替代品，放入一定量的水，然后用尺子插入水中测量高度，放入鹅卵石后，重新测出水面高度。最后测出罐子的底面直径，利用圆柱体积公式，算出鹅卵石的体积。

在此过程中，丰富了活动操作经验：

(1)掌握测量方法。通过实践操作，在同组伙伴

的合作下,基本掌握了测量不规则物体体积的过程与方法。在测量罐子的直径时,由于找不到圆心,学生想出了利用一把直尺和两把三角尺夹紧罐子测量直径的方法(见图1),比起课堂上学习的直径测量方法,更加切合生活的实际。



图1:直尺和三角尺测量罐子直径方法

(2) 灵活选取材料。由于没有合适的量杯做容器,多数学生选取了接近圆柱的八宝粥罐子替代,选取的石块的大小都比罐子的口径小,方便操作。因为罐子没有刻度,又不透明,所以有学生提出把塑料尺粘贴到罐子内壁当做量杯的刻度,弥补了材料本身的不足。

(3) 合理减少误差。学生担心尺子放入水中影响测量结果,就又想出把带有刻度的一小段切割下来,尽量减少误差。而且有学生建议要把石块包上保鲜膜,避免水渗入石块影响测量精度。

3. 凸显学生主体,激发无限创意。

学生的数学学习活动,不应只限于对概念、结论和技能的记忆、模仿和接受,独立思考、自主探索、动手实践、合作交流等都应是学习数学的重要方式。在活动的过程中,上述学习方式都得到了不同程度的体现。包括材料的准备、工具的获取、数据的记录等,都需要组内成员之间相互合作。学生要针对活动项目途径展开一系列决策,在这类实践性的活动过程中,教师只需进行有限的点拨指导,充分发挥学生在探究过程中的自主性和独立性,对学生综合能力的培养、创新能力的提升都具有一定的作用。

二、改造场景,提升环境的数学价值

1. 设计挑战性任务,挖掘场景内涵。

对于学校内已有的场景,我们要适度改造,充分挖掘数学内涵,在学生的知识范围内设计出具有挑战意义的学习任务,让学生综合素养在实践过程中得到进一步提升。校园内肯定有各种各样的窨井盖存在,对于圆形的窨井盖来说,周长的计算可以用绳子绕一圈的方法测出来,而面积的计算则是一个有挑战性的数学步道活动项目。学生在六年级学习了圆的认识之后,对于已知直径或者半径的圆,都能比较顺利地套用公式计算出面积。对于计

算实际生活中的圆形物体的面积来说,主要的挑战就在于如何确定圆心从而得到直径的长度。类似的我们也可以设计估算大楼外墙的瓷砖块数、孔圣殿的瓦片数量、估测操场的面积、估算一棵树的树叶数量、估计校内水池的周长面积和容积等等。像这样立足原有的场景,基于学生最近发展区(包括知识和能力)的挑战性活动的设计,更能激发学生的探究兴趣和热情,从而达到更好的学习效果。

1. 实施开放性活动,突出学生主体。

在活动的开展过程中,教师要遵循“事前周密考虑、事中放手操作、事后及时反思”的原则。教师何时,以何种方式介入活动,也是实践活动成功与否的关键。

(1) 头脑风暴。教师首先要引导学生思考:要计算圆的面积,我们可以采取何种方式找到圆心以确定半径或者直径?如果找不到半径或直径,又应该如何测量圆形井盖的面积?

(2) 学生尝试。有的学生会考虑用估计的方法大致找一个中心点作为圆心,也有的学生会画一个圆的外接正方形或内接正方形,然后找到正方形的对角线交叉点作为圆心。

(3) 教师介入。显然,上述两种方法都不能找到准确的圆心。通过尝试法确定的圆心是否准确?随手画的外接或内接正方形是否标准?当教师提出质疑的时候,学生的思维都陷入了卡顿状态。

(4) 思考改进。有的学生提出了用两把三角尺和一把直尺可以测量出直径,也有的学生能够想到用分割法,把圆形井盖分成单位方格,然后通过数格子方法计算出面积。这些都是可行的方法,但都不是非常完美。

数学步道活动大多属于综合实践型的活动,学生限于自身的经验,不可能做到周密的考虑,教师在活动之前应该组织学生对活动方案进行反复考量,提供必要的指导与帮助。而在活动实施过程中,教师又可以旁观者的身份记录活动的详细过程,最后还要引导学生对活动的整个过程进行反思,改进活动中存在的问题与不足。

3. 拓展高层次知识,开阔学生视界。

基于真实场景的数学步道活动,首先是对学生所学数学知识的一种检验和巩固,同时也是培养学生应用所学知识解决实际问题的能力。但有时应用现有的知识经验解决不了看似简单的问题,这时候

就会激发学生新知的欲望。显然用两把三角尺和一把直尺的方法只能测量出直径而无法找到准确的圆心位置,学生处于欲求而不得的愤懑状态之时,教师就可以相机教给他们初中的知识——圆的两条任意弦的垂直平分线的交点就是圆心。在六年级的时候,根据具体学习任务,我们也可以引导学生学习负数加减法、乘方的运算,学习二元一次方程,学习勾股定理,学习球的体积和表面积的计算方法等等。像这样基于解决真实场景问题的需要,进行高一层次知识的学习,学生的学习意愿非常强,这时学习不再是一种负担,而是一种迫切的需要,效果也就自然向好。

三、拓展场景,延伸课堂的学习边界

“无边界学习”的理念认为学习不只是认知性的,更是实践性的;学习不只是在传统的课堂环境中发生的活动,更是多元的环境中发生的活动。

1. 基于疑难问题,设计有意义活动。

在日常生活中,我们经常会遇到一些看似非常熟悉,而如果不经过亲身研究和调查就无法得到相对准确答案的疑难问题,这就需要我们根据生活实际设计开发有针对性的数学步道活动。

如测算学校到家的路程(适合一二年级)、估计一个路口一天的车流量(适合三四年级)、家里漏水的水龙头一年要浪费多少水资源(适合五六年级)等等,这些活动项目的开展,能够提升学生的教学素养,积累丰富的生活数学的经验。

2. 多元探究途径,发散学生思维。

发散性是思维的重要品质之一,我们可以引导学生从一点向四面八方想开去,并通过知识、观念的重新组合,寻找更新更多的设想、答案或方法。对于家到学校路程的测算,在科技发达的今天,利用移动终端的地图软件是最方便快捷的途径。但是我们不能仅仅满足于此,过分依赖科技会使人的各项感官功能逐渐退化,我们要开辟多元的途径,保证具备对路程有基本的估计能力。

(1)借助软件。学生首先能想到的就是手机的地图软件,如何利用软件测算两地之间的路程,是值得研究的。以百度地图为例,输入目的地,然后选择“我的位置”或者指定的地点为起始点,搜索路径,选择其中合适的一条路径就可以作为测算结果。

(2)利用步数。经过反复测算,学生测得自己的步长在50~60厘米左右,为了计算方便建议学生取步长为50厘米,那么只要把“步数 \times 50厘米”就可以

得到大致的路程了,如1000步就大致等于500米。经过优化,可以用“步数 \div 2”的算法得到米数。

(3)折算时长。通过查找资料,学生了解一般人步行的速度是5千米/小时,由此估计小学生的步行速度大概在3~4千米/小时,也就是50~60米/分钟。那么记录步行的时间就可以大致测算出路程,如20分钟行程大约就是1000~1200米。我们还可以让学生调查常见的电瓶车、家用轿车的一般时速,一般的电瓶车时速为30千米/小时,家用轿车的时速为60千米/小时,从而通过行驶的时长来估算经过的路程。

路程估算的问题可以从这样三个途径去研究,而比如估算路口的车流量问题,除了用常规的即时人工观察,也可以找附近的摄像头进行延时观察,降低观察难度等等。我们要引导学生与文本对话、与同伴对话、与文献对话,在教师的适时引导下,沟通与所研究问题相关的知识点,在头脑风暴的前提下确立可实施、可操作的途径,进而解决实际问题。

3. 拓宽学习边界,感悟数学价值。

当前中小学教学中最突出的问题之一便是实践学习的普遍缺失,以及对教学过程的刻板化、流程化、技艺化的设定和规框。一直以来,我们都认为“课堂是学生的学习场所,学校是学生的学习边界”,如何突破这种惯性思维,重构学生的学习空间?像“测算家到学校的路程”等这样的数学步道活动就能让数学学习走出教材、走出课堂、走出学校。一方面,这样的活动使学生感受到数学的应用广泛性,通过类似学习任务的解决,感受数学与生活的紧密联系;另一方面,通过这样的活动也能够让家长积极加入到学生的数学学习活动当中,使学校和家庭的关系更加紧密。

数学步道活动项目紧紧贴合学生所学的数学知识,并且能够让大多数学生置身于真实的学习场景下,进一步开展有意义、有趣味、有挑战的数学实践活动,更好地掌握数学相关知识内容,形成解决问题的综合能力,并进一步培养学生对数学学习的兴趣,是极具价值的事情,也更加符合数学拓展课程建设的方向。

【本文为教育部全国十三五规划课题《发展高阶思维的小学数学探究性作业的设计与应用研究》的阶段成果,立项编号:FHB180591】

(作者单位:浙江省宁波市奉化区锦屏中心小学)

责任编辑 谷川