|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教 学 研 究 | | |
| JIAO XUE YAN JIU | | |
| 江 洁 （江苏省江阴市周庄东区实验小学） | | |
| 在小学数学中，数学知识的抽象性、 逻辑性与学生认知的具体形象性一直是 教学中的主要矛盾。小学生学习数学概 念和方法一般都需要直观材料的支撑。 但由于学具的准备和制作费时费力，实际 教学中效果常常不够理想。数学实验为 数学教学打开了一扇窗。在数学课上引 入数学实验，能为学生的数学学习提供更 多的实践机会，使数学不再是一串串冷冰 冰的数字，而是一个个生动有趣的活动。 数学实验教学，是在遵循学生年龄特点和 认知规律的前提下，引导他们针对问题提 出科学的解决方案并加以实施，其基本步 骤一般包括：课前准备、问题提出、明确目 标、制定方案、实验探索、分析论证、获得 结论、交流评估等环节。下面仅以苏教版 教材五年级下册综合与实践“球的反弹高 度 ”的教学为例，提出对小学数学实验教 学策略的一些思考。  一、选择或制作合适的实验工具  数学实验工具是学生进行数学实验 和经历知识形成过程的重要载体，能有效 帮助他们发现数学、理解数学和应用数 学。首先，在数学实验教学中，合理选择 和制作教具、学具是顺利实施实验并取得 预期效果的重要保障。其次，让学生借助 实验工具进行充分的操作，是他们获得数 学理解，提升实践能力，发展数学思维的 经验基础。那么，在教学中，怎样围绕教 学重点、难点选择和制作实验工具，进而 促使学生顺利展开数学实验呢？。  1.实验工具的选择要易于操作。  为了让数学实验教学更高效地展开， 在选择或制作实验工具时，要遵循取材便 捷、易于操作、便于观察的原则。 | （1）取材便捷。  “球的反弹高度 ”的教学重点是通过 测量球的下落高度与反弹高度，研究两者 之间的倍比关系。显然实验操作中应重 点测量球的下落高度和反弹高度。因此， 在选材上可以选择透明轻薄的亚克力板 作为测量容器，并用黄色刻度条贴在容器 背后。同时，不同种类球的弹力应有明显 区别。这些材料都可以在商店或网店中 购买。用它们制作出的教具、学具价格低 廉，便于收纳，方便观察，易于推广。  （2）易于操作。  组织实验时，可以让学生小组分工合 作进行。具体地，可以由组长负责协调分 工，同时安排 1 人拿放球，2～3 人观察球 的反弹高度并做上记号，1 人用直尺测量 并记录球的反弹高度，1 人负责计算每次 球的下落高度与反弹高度的比。这样的 实验活动，不只是易于操作，还能让学生 感受到实验成功的喜悦感，体会到与他人 合作的价值，增强团队精神。  （3）便于观察。  为了便于观察，除了在选材上下功 夫，还可融入“智慧课堂 ”的元素。通过多 次的模拟实验，我们发现，下落高度是比 较容易确定的，但要精准地观察到球每一 次的反弹高度是有困难的，仅靠几个学生 用肉眼观察效果不佳，也违背了数学的科 学性和严谨性特点。不过，如果能运用平 板电脑的拍照慢放功能，就可以准确还原 瞬间的反弹高度，这显然比肉眼观察更有 说服力。  2.实验工具的运用要科学合理。  实验的操作要注意“控制不变量”，以 凸显“变量 ”对结果的影响。也就是说，在 | 实验中要努力控制无关因素的干扰，使实 验过程和结果更科学、更精确。同时，实 验工具的选择，应以能满足实验要求为标 准，体现工具使用的合理性。  （1）科学性。  实验工具要符合科学原理。实验工 具的科学和规范运用，能使实验探究的结 果更有说服力。教学中要让学生在实验 活动中充分感受实验探究的科学性。在 研究球的反弹高度和下落高度的倍比关 系时，为了避免无关因素的干扰，可以专 门指定人负责放球；为了避免不同接触面 的干扰，可以选择同样厚度的亚克力板并 加以固定；为了避免不同材质球的干扰， 同一次实验应选择同一个球进行实验 ……有效控制了这些无关因素，才能使实 验更客观地反映反弹高度和下落高度这 两个变量之间的关系。当然，这样的实验 操作策略都应该是学生在实验探究过程 中逐步加以总结和明确的。  （2）拓展使用。  实验工具也是可以拓展使用的。进 行拓展使用时，同样要遵循控制不变量、 研究变量的原则。学生经历数学知识的 “再发现 ”“再创造 ”过程，可以使实验教学 变得更丰富、更有价值。除了用于研究反 弹高度与下落高度的倍比关系，即研究球 的弹性之外，还能用于：研究球的材质、大 小对反弹高度的影响，其中不变量包括球 从同一高度以自由落体方式下落，接触同 一位置的亚克力板后反弹，变量包括不同 材质、大小的球；研究不同接触面对球反 弹高度的影响，其中不变量包括同一个球 从同一高度以自由落体的方式下落，变量 包括更换不同材质的接触面，如光滑的瓷 |

**小学数学教育** 2023.1-2

|  |
| --- |
| 042 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教 学 研 究 | | |
| JIAO XUE YAN JIU | | |
| 砖、木板、石板、KT板、沙土等。  二、激发实验兴趣，引发数学思考  《数学课程标准（2022年版》指出：“教 学活动应注重启发式，激发学生学习兴 趣，引发学生积极思考，鼓励学生质疑问 难，引导学生在真实情境中发现问题和提 出问题，利用观察、猜测、实验、计算、推 理、验证、数据分析、直观想象等方法分析 问题和解决问题。”小学生好奇心旺盛，他 们对周围的事物充满好奇。教师应利用 这一特点，引导学生对周围事物进行探 索，找到数学与生活的契合点，并通过开 放式实验，改变他们对数学的固化看法， 使他们逐步学会用数学的眼光观察身边 事物、用数学的思维思考身边事物、用数 学的语言表达身边事物，以激励他们的探 究精神和创新意识。  【片断一】  播放体育课上采集的拍球比赛视频。  师：不同的篮球从空中落下，反弹力 相同吗？你的判断依据是什么？  师：怎样研究球的反弹力的差异呢？  学生自由发言，各抒己见。  课件出示下图，让学生结合生活经验 说说每一种情况分别比的是什么。    对于第 3 种情况，大多数学生感到困 难。于是，教师借助课件演示这两个球的 下落与反弹过程，并作如下引导。  师：怎样比较这两个球的反弹力呢？ 我们可以结合它们的下落高度和反弹高 度来思考。  课件分别出示两个球下落高度与反 弹高度的数据。  师：看到这些数据，你能想到什么？ 用一个怎样的数来表示球的反弹力比较 合适？  学生小组讨论后组织反馈，同时明 确：可以比每个球的反弹高度相当于下落 高度的几分之几。  活动一开始，以学生熟悉的生活实例 | 引入，把他们的注意力聚焦到球的反弹高 度上来，这就有效激发起学生的好奇心： “球的反弹高度中会有什么数学问题呢？” 此刻，学生的研究兴趣高涨。在这样的课 堂氛围下讨论比较球的反弹力的方法，学 生自然愿意参与。在学生产生困惑时，呈 现两个球同时下落并反弹起来的多种情 况，配以动画演示，启发学生在比较和交 流中形成共识：为了比较球的反弹力，可 以求出反弹高度是下落高度的几分之几。  三、明确实验目标，制定实验方案  明确实验目标 。开展数学实验并不 是为了实验而实验，而要有明确的目的， 即为什么要进行数学实验。明确的实验 目标应包括：实验时要关注哪些数据？实 验是为了研究怎样的现象或验证什么样 的结论？ 同时要让每个学生都对实验目 标了然于心。  自主设计方案，确定实验流程。“凡事 预则立，不预则废”。在组织数学实验之 前，制订出合理、明晰的实验方案才能让 实验活动发挥其意义。那么，实验方案是 教师设计好，还是让学生通过合作探究自 主制订好呢？ 答案是显而易见的。如果 教师已经设计好实验方案，学生只要按照 教师给出的步骤完成实验，他们就很容易 沦为“实验的操作工”。这显然与学生核 心素养的提高、创新能力的发展是相悖 的。同时，实验方案的设计往往具有一定 的挑战性，完全放手让学生去自主设计有 时也并不现实。这就需要教师根据学生 的实际作出灵活应对。如果学生有困难 就可以在教师的引领下，让他们通过自主 探索与合作交流，制订出切实可行的实验 方案。这也是培养学生“会想问题、会做 事情”等素养的重要途径。  【片断二】  （1）提出猜想，明确实验目标。  师：我们再来观察球的下落与反弹过 程，（边说边演示）如果它从50厘米的高度 落下，反弹的高度是 40厘米，那么反弹高 度是下落高度的几分之几？  生：（齐）。  师：猜一猜，如果这个球是从 100厘米 或 120 厘米的高度落下，分别会反弹多高 呢？你是根据什么来猜的？  学生提出猜想，并说明思考过程。 | 师：这个分数值是固定不变的吗？（是 的）怎样验证这个猜想呢？  （2）聚焦设计方案。  师：（出示一个球）其实，屏幕上球的 下落与反弹球高度的数据，就是老师用这 个弹力球做实验得到的。我们一起来再 做一做这个实验。先想一想，实验时要让 球怎样下落？要测量和计算哪些数据？  生：把球放在某一个高度，让它自由 下落，测量和记录球的反弹高度，并算出 反弹高度是下落高度的几分之几。  指名和教师一起完成实验过程，并说 说实验时要注意什么。  这一环节，首先借助课件动画演示球 的下落和反弹过程，引导学生通过观察， 初步提出猜想；接着启发学生讨论实验方 案，明确实验方法和需要测量计算的数 据。在此基础上，通过示范明确实验方法 以及实验时需要注意的问题。这样设计， 既为学生提供了主动发现问题、提出猜想 的机会，又能使每一个学生都参与到实验 方案的设计过程之中，并在讨论与交流中 切实掌握实验的操作方法及其注意点，从 而为接下来开展数学实验提供保障。  四、合作实验，透过现象看本质  数学实验的最终目的在于通过实验 获得数据、解决问题。因此，在数学实验 教学中，除了要组织学生对实验目标、实 验方向、实验程序等展开讨论与研究之 外，还应精心组织学生有序、有效地展开 实验过程、分析实验数据、运用实验成果， 并在解决问题的同时，获得广泛的数学活 动经验，培养推理意识、实践能力和创新 意识。  学生参与方案的设计，并明确实验步 骤之后，对实验操作的程序都有了比较清 晰的认识。但由于小学生年龄小，实践能 力弱，他们在实验中往往存在思考不够周 全、操作不够细致等问题。因此，开展实 验时，教师需要根据实验进程中学生出现 的问题为他们提供及时而有效的指导和 帮助。同时，数学实验的目的不只是获得 实验数据，更要培养学生用数学的眼光、 科学的方法去发现数据中蕴含的规律。  而这一过程往往是艰难的，需要师生共同 努力去完成。可见，成功的数学实验需要 充分展开实验过程，让学生在亲历实验的 （下转第 110 页） |

**小学数学教育** 2023.1-2

|  |
| --- |
| 043 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 案 | 例 | 透 | 视 |
| AN | LI | TOU | SHI |

生：正方形有的边藏在长方形里面 了，一周边线的长才是周长，长方形的周 长应该不是24厘米。

师：那长方形的周长是多少厘米呢？

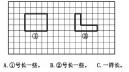
生 1：我用数一数的方法，长方形的一 周一共含有 10条正方形的边长，所以长方 形的周长是 10厘米。

生2：我用算的方法，3+2+3+2=10（厘 米）。

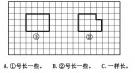
师：看来图形拼组后，周长并不一定 等于原来的周长相加。

第三关：比一比、选一选。

下面哪个图形的周长长一些？ 第一组：



第二组：



师：先来比较第一组两个图形的周 长。你是怎样想的？

生 1：我通过数的办法，发现它们的周 长一样长。

生2：虽然第二个图形凹进去一块，但 一周边线的长度并没有变化。

生3：把竖着的这条线段向右平移，横 着的这条线段向上平移，就和左边的图形 一样了。

比较第二组两个图形的周长（略）。

师：（课件将两组图形同屏呈现）观察 这几个图形，你有什么发现？

生 1：图形的大小在变，但周长没变。

生2：图形大小不同，但周长却有可能 是相同的。

【思考】整体实现课程目标，需要教师 精心设计有利于学生深度学习的数学活 动。上面的教学片断设计了三个层次的 练习：第一层次，要求学生在平面图形与 其一周边线展开图之间连线。 学生通过 观察、想象、表达，既加深了对周长本质的 理解，也发展了空间观念。第二层次，让 学生在辨析中体会图形拼组后周长并一 定等于原来图形的周长相加，有助于他们 进一步理解周长是一周边线的长。第三 层次，设计对比性练习，使学生在“变与不 变 ”中体会图形的周长不是由大小决定 的，从而为今后认识面积积累感性经验。 三个层次的练习，能使学生对周长概念的 理解不断走向深刻、走向多维。

★本文系江苏省中小学教学研究课 题《数学课堂立本求真的探索研究》（课题 编号：2019JK13-L076）的阶段性研究成果 之一。

（责任编辑 王 睿）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| （上接第 43 页）  过程中，培养操作能力、合作意识，提升思 维能力和创新意识。  【片断三】  （1）开展实验，收集数据。  学生以小组为单位在规定的场地开 展实验，每个小组实验5次，测量并计算每 次实验中球的下落高度和反弹高度，算出 每次反弹高度是下落高度的几分之几，再 观察实验数据，说说有什么发现。  （2）分析数据，发现规律。  师：哪个小组来汇报你们的实验过程 和结果？  生 1：（出示实验数据）这是我们组的 实验数据 。通过实验我们发现，每次实 验 球的反弹高度大约都是下落高度的 4  , 5 左右。  生2：虽然每次得到的球的反弹高度 是下落高度的几分之几不完全相同，但这 个数值基本上都在0.8左右。  生3：每次实验得到的比率都集中在  0.8左右，我们可以用0.8，也就是 表示这  个比率。  师：说得不错！实验中存在一定的误 差是正常的，虽然每次的实验数据都不完 全一样，但我们还是能从中发现确定的规 | 律。这就是数学实验的魅力所在。其他 小组有不同的发现吗？  生 1：我们小组的 5 次实验中，有 4 次 的数据和他们差不多，但有 1 次实验的差 距比较大，比率大约是 0.6，可能是实验过 程出了问题。  生2：偶尔有一次实验数据差异较大 也正常，可能是操作不够规范造成的，也 可能是其他原因造成的。只要总体上看 趋势不变 ，我们就应该认为规律是稳 定的。  师：是的，一次较大的偏差不足以影 响整体数据的趋势。但如果多次出现这 样的偏差，我们还能说上面发现的规律是 可靠的吗？  生：不能！  师：是的，如果经常出现较大偏差的 数据，数据的集中趋势就不稳定了，规律 自然也就不存在了。  师：如果用其他的球来做实验，还会 得到相同的结果吗？  生 1：不一定，因为球变了。  生2：虽然得到的比率可能不是，但  规律还应该是存在的。也就是说，换一种 球，得到的比率应该还是一个确定的数值。 让学生自选一种球，并在小组里开展 | 实验，然后组织反馈。  对实验数据进行数学化分析是整个 实验活动的核心环节，也是培养学生“用 数学的眼光观察现实世界 ”的重要途径之 一。一方面，由于实验操作的误差或一些 不可避免的外在因素，每次实验得到的数 据都会存在一定的误差。另一方面，虽然 每次实验得到的数据并不完全相同，但随 着实验数据的不断增加，实验数据又会呈 现出相同的趋势。这正是随机数据的基 本特点。为了让学生更好地感受数据蕴 含着信息，本环节，引导他们先通过实验 收集数据，再对数据进行比较和分析，在 交流中主动发现数据蕴含的规律，即球的  反弹高度大约都是下落高度的 左右。  同时，注意引导学生对一组数据中存在的 极端数据作出合理的解释。这样的过程， 有利于学生感受随机数据的特点，积累通 过实验收集数据、解决问题的经验，发展 核心素养。至于换一种球进行实验的设 问，则为学生提供了展开想象和联想的空 间，能使他们的认识从个别走向一般，有 利于他们更加透彻地体会数学实验的意 义与价值。  （责任编辑 毛晓芳） |

**小学数学教育** 2023.1-2

|  |
| --- |
| 110 |

反思：兴趣是最好的老师，只有当一个人对学习感兴 趣的时候，他才会主动地参与到课堂中去，并从中获 得快乐与成长．所以，在教学过程中，教师要注意培 养学生的学习兴趣，以增强学生的学习效果。小学阶段的学生已有很高的自我意识，所以教 师在课堂上要注意对他们的自我意识的保护，多表 扬和肯定他们的行为，使他们在做实验时能够获得 更好的结果．如果学生的实验操作有错误，老师要对 学生进行耐心的引导，以保护他们的自尊心．教师要 告诉学生，挫折可以是一个很好的学习帮手，大家千 万别担心实验会失败，而是要有一些胆量去克服，要 勇敢地面对自己的失败，并从中吸取教训，防止再犯 同样的错误[4] . 这样，随着时间的推移，学生们会喜 欢上这个老师，并且有很强的想要学习的欲望.