10月理论学习

【标题】《数学实验——学习数学的一种重要方式》

【作者】刘德宏 刘倩饴

【主要内容】

1.培养问题意识，让数学实验有目标。

问题是数学的心脏。有了问题，思维才有方向、才有动力。数学实验要培养学生的问题意识，要用问题激发学生的实验热情，引领学生的数学思考。要围绕问题设计方案、开展实验、分析数据、得出结论。实验前，创设问题情境，设置认知冲突，激发学生的实验欲望；实验中，鼓励学生提问，对同伴、对方案进行质疑；实验后，发散联想，由此及彼，引发新的问题。例如，学习“三角形的内角和”时，学生已经通过实验得出“直角三角形的内角和为180°”，这时引导学生提问：是不是所有的三角形内角和都是180°呢？在这一问题的驱动下，学生积极地展开了“锐角三角形的内角和”“钝角三角形的内角和”的探索。

2.优化方案设计，让数学实验有实效。

数学实验要有实效，优化方案设计非常重要。在实验前，教师要精心设计实验方案，确保实验取得实效。一是积极开发实验材料。教师要根据教学内容，有计划地积极开发实验材料。可用生活中简易的、便于操作的材料，如塑料吸管代替小棒、纸盒代替立体图形，也可以在网上购买一些质量较好的学具，还可以进行适当的改造加工，自制教学具。教师要提供丰富的材料，提升实验的价值。如，学习“圆锥的体积”时，教师可不受教材的束缚，提供的材料可以是等底等高的长方体和圆锥体；可以是等底等高的圆柱和圆锥；也可以是等高不等底的圆柱和圆锥；还可以是等底不等高的圆柱和圆锥，让学生根据自己的需求，选择材料进行实验，增加实验的体会，丰富实验的经验，提升实验的品位。二是提出具体明确的实验要求。让学生明确实验活动的要求是确保实验取得实效的重要前提。实验前提出活动的要求，明确人员的分工，让学生明目标、知要求、懂方法、会分析、能总结，掌握实验的步骤，有序地开展数学实验。三是及时组织表达交流。实验结束后，要及时组织学生进行表达交流，梳理自己的实验过程，交流做法想法。怎样得到实验数据的？从数据中发现了什么？有什么收获？有什么体会？要注意什么？还可以怎样表达？通过这样的表达交流，有助于提高学生的语言表达能力和思维能力。例如，学习“长方形和正方形的认识”时，组织学生动手操作，发现正方形边的特征。学生交流方法：有的是左右对折，得出左边和右边相等；有的是上下对折，得出上边和下边相等；有的斜着对折，说明相邻的两条边相等，（如下图）由此得出正方形四条边都相等。这样的表达，学生讲出了得到结论的思考过程，其实也是一种推理过程的展示。四是重视实验结果的分析运用。实验结束后，要组织学生对实验结果进行分析，从数据中得出结论。例如，学习“可能性”时，将三张红桃扑克牌和一张黑桃扑克牌打乱后，反扣在桌子上，从中任意摸一张，摸到哪种牌的可能性大？学生猜想后，教师及时组织学生进行分组实验，要求每组摸40次并及时做好实验记录。实验结束后，教师逐一让每个组汇报摸到两种牌的次数，并适时在课件上输入数据，现场汇总，统计表和复式条形统计图同步显示，随着数据的增加，统计表中汇总数同步增加，复式条形统计图中两种直条同步上升，汇报结束，让学生观察统计图、统计表，形象直观地验证了猜想，在实验中、在图表中得出了“摸到红桃的可能性大”这一数学结论。

3.给足实验时空，让数学实验有过程。

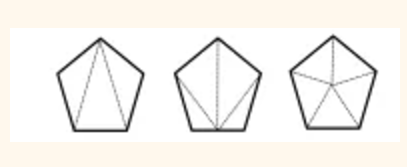
不少教师在课堂上组织实验，流于形式，没有给足实验的时空，未照顾到不同层次的学生，实验结论还未得出或部分学生才完成，就让学生停止实验。这种实验不是真正意义上的实验，没有让学生得到真正的体验，课堂效率低下。因此，要创设人人参与实验操作的机会，给学生充足的实验时空，让学生充分经历观察、猜想、实验、交流、评价、推理等活动过程，让全班学生都有时间去设计方案、操作实验、汇总结果、小组交流、补充修正、分析结果、得出结论。个体能独立完成的，尽量让个体独立完成；需要合作的，协调好个体之间的关系，做好人员分工。有些学习内容，需要长时间实验，教师可以适当采取长短课结合的形式组织实验；对于测量一类的数学实验，有时需要更大的实验空间，可以延伸到教室外甚至校园外进行，如，100米、1000米有多长？1公顷有多大？需要在室外测量体验。这样的实验，才是真正经历探索过程的实验，才有真过程、真体验、真收获。

4.善于沟通联系，让数学实验有深度。

数学实验不能满足于操作的完成、结论的获得、方法的掌握，还要注重沟通不同方法之间的联系，异中求同，在发散思维的基础上寻求方法的一致性和思维的聚合性，从而让深度学习真正发生。例如，在教学“多边形的内角和”这一知识时，组织学生实验操作，想办法求出“五边形的内角和”，学生想出了下面几种方法：

方法一：从五边形的一个顶点出发，分成三个三角形；

方法二：从一条边上的一点出发，将五边形分成四个三角形；

方法三：从五边形中间一点出发，将五边形分成五个三角形。

教学不能到此为止，要抓住这一生成资源，及时沟通方法之间的联系，深度理解多边形的内角和的探究方法，其实第二种、第三种与第一种有着密切的内在联系，存在着一致性。

方法一：180°×（5－2）=180°×3

方法二：180°×4－180°=180°×3

方法三： 180°×5－360°

=180°×5－180°×2

=180°×3

如果用上面的三种方法，继续进行“思想”的实验，推导n边形内角和，同样存在一致性。

方法一：从一个顶点出发，将多边形分成（n-2）个三角形。

n边形内角和=180°×（n－2）

方法二：从一条边上的一点出发，将n边形分成（n-1）个三角形。

n边形内角和

=180°×（n－1）－180°

=180°×n－180°×1－180°

=180°×（n－2）

方法三：从n边形中间一点出发，将n边形分成n个三角形。

n边形内角和

=180°×n－360°

=180°×n－180°×2

=180°×（n－2）

5.延续实验热情，让数学实验有长效。

数学实验不仅仅满足于结论的获得，获得了结论并不代表着实验探索的结束。课堂教学仅是实验的一部分，我们要把实验从课内延伸到课外，从校内延伸到校外，让课内学到的方法延伸到课外，使其常态化、长效化，让学生受益终身。得出实验结论后，可以引出新的问题，让学生带着问题，继续走向探索的征程，也可以启发学生用不同的方法继续深入探究。例如，学习“三角形的面积计算公式”时，课内用两个完全一样的三角形拼成平行四边形，根据平行四边形的面积公式推导出三角形面积公式，下课前教师可以提出这样的问题：能不能就用一个三角形，把三角形转化成其他的图形，推导出三角形的面积计算公式呢？请同学们课后继续思考，大胆实验。这样的问题引领，让学生感悟到实验中的转化思想、积累的活动经验能够在后续的实验中继续发挥作用，从而增强学生的实验热情，促进学生的思维能力不断得到发展。

6.加强学科融合，让数学实验有广度。

数学实验不仅要用到数学知识，还要用到其他学科的知识。实验中，要加强学科之间的融合，培养学生综合运用所学知识解决实际问题的能力。例如，学过“正比例”后，组织学生进行“大树有多高”的实验，需要学生测量杆高、杆子的影长、大树的影长，其实在这个实验中，还用到科学学科的知识，即“不同的太阳高度，物体的影长不一样；同样的太阳高度，不同高度物体的影长不一样”，因此，要同时同地测量，才能准确计算出大树的高度。

7.重视回顾反思，让数学实验有经验。

数学实验结束后，要及时组织学生进行回顾反思，总结提炼实验方法，感悟数学思想，交流实验困惑及解决的途径，从中积累活动经验，让学生在数学实验活动中真正从“经历”走向“经验”。例如，在学习“长方形面积公式的推导”时，让学生用边长1厘米的小正方形摆3个不同的长方形，并在表格中填写长、宽、小正方形的个数、长方形的面积，实验结束后，组织回顾反思，交流摆的过程和发现。有的学生说：“沿着长一排一排地摆，摆满后数一数”；有的学生说：“沿着宽一排一排地摆，摆满后数一数”；有的学生说：“沿着长摆一排，沿着宽摆一排，不需要摆满，只要用长边摆的个数乘短边摆的个数就可以知道摆满的个数，也就是长方形的面积。这样既方便，又省时间。”这真是创造性的思维！通过这样的回顾反思、交流启发，学生得到了好的经验，创新意识也得到了培养。

【学习反思】

学实验是为了建构数学概念、验证数学猜想、获得数学结论、探索数学规律、解决数学问题，借助实物和工具，对实验素材进行“数学化”操作的一种学习方式。数学实验是认知、思维、情感等作用于现实环境并进行交互作用的“做思共生”“手脑并用”的具身认知活动。它具有下面几个特征：1.基于数学问题的解决；2.借助一定的实物和工具；3.具有一定的活动场域；4.需要主体的积极参与；5.指向思维能力的培养。

数学实验具有较强的直观性和探索性，对帮助学生深刻理解数学知识，培养学生创新意识和实践能力具有积极的促进作用。

运用数学实验，帮助学生建构抽象概念。数学概念比较抽象，而儿童的思维以具体现象思维为主。教学中，通过实验让学生经历知识的发生、发展和形成的过程，从而真正理解数学概念，训练思维的深刻性。例如，苏教版六年级数学上册学习“体积”时，为了让学生理解“体积”这一抽象的概念，组织下面的实验：在两个同样大的玻璃杯里，第一个装满水，第二个放一个桃，将第一个杯子里的水倒入第二个杯子，倒满后，第一个杯子里还剩一些水，说明桃子占了一部分空间，也就是物体占有一定的空间；接着继续进行实验，两个同样大的杯子，一个放一个桃，另一个放一个荔枝，往这两个杯子里倒满水，发现放桃子的杯子装的水少，放荔枝的杯子装的水多，说明物体占的空间有大小，在此基础上有机地揭示出体积的概念：物体所占空间的大小叫作物体的体积。通过这样的分步实验，学生真正理解了“体积”这一抽象的概念，建立了空间观念，收到了较好的教学效果。

运用数学实验，可以培养学生的创新思维。数学实验不只是简单的操作活动，而是在问题的引领下，让学生经历“再发现”和“再创造”的过程，从中积累思维活动的经验，培养创造性思维。例如，教学“圆的面积计算公式”时，组织学生动手将圆形纸片平均分成16个小扇形，拼成近似的平行四边形，接着借助信息技术手段，演示将圆平均分成32份、64份、128份，拼成近似的长方形，学生发现分的份数越多，拼成的图形越接近长方形。接着组织学生讨论3个问题：①长方形的面积与圆的面积有什么关系？②长方形的长与圆的周长有什么关系？③长方形的宽与圆的半径有什么关系？在此基础上，根据长方形的面积公式，推导出圆的面积计算公式，但也有学生想到把圆形纸片平均分成16个小扇形拼成三角形或梯形，根据三角形、梯形的面积公式，推导出圆的面积计算公式。这是一种创造性的思维，在这个实验过程中，学生身心一体、心智统一，感悟到了数学思想，积累了活动经验，创造性思维得到了有效的发展。