

网络画板在数学活动课中的应用实践

昆明市教育科学研究院 朱兴强 昆明市第八中学长城红鑫校区 杨武菊
云南师范大学实验中学巫家坝学校 陈 真

【摘要】以网络画板在初中数学活动课中的实际应用为例,从动态揭示规律、搭建交互平台、追踪动点轨迹、关联方程与图象等方面,阐释网络画板在改善数学活动教学、提高学生学习积极性和自主探究欲等方面的独特价值,为数学活动课的实施提供有效的教学策略与实践路径。

【关键词】网络画板 初中数学 数学活动 教学实践

《义务教育数学课程标准(2022年版)》指出:合理利用现代信息技术,提供丰富的学习资源,设计生动的教学活动,促进数学教学方式方法的变革。^[1]网络画板是张景中院士团队基于其研发的超级画板,融合智能推理、动态几何、符号运算、网络交互及AI技术,打造出的具有自主知识产权、国际领先水平的智能动态数学教育软件。^[2]与几何画板相比,网络画板具有智能动态画图、机器证明等功能,其操作简单、互动性好、支持大数据推送、方便跨平台多终端使用、易分享等特点,可以较好地改善课堂互动模式。人教版数学初中教科书每章安排1~2个数学活动,其内容丰富多彩,妙趣横生。这些活动对学生数学思维能力和逻辑思维能力的提升具有非常重要的作用。下面结合实例谈谈网络画板在初中数学活动课中的应用。

一、动态揭示规律,渗透数学思想

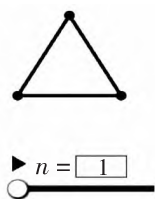
教材中的数学活动内容以巩固“四基”、强化“四能”为出发点,重在引导学生在操作与思考中内化数学思想。例如,在人教版数学七年级上册“拼图小游戏”活动中,教学难点是如何引导学生

从“形”的结构变化中抽象出“数”的对应规律,即探究火柴棒的数量与所拼三角形个数之间的关系。在传统教学中,教师多依赖静态图示呈现结果,学生难以经历从“拼1个三角形”到“拼 n 个三角形”的动态建构过程,对规律的认知往往停留在数值归纳层面,无法充分体会数形结合思想的精髓。

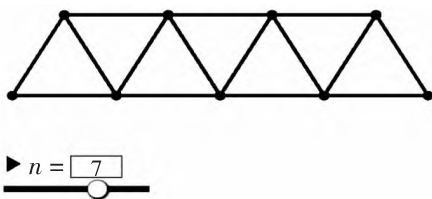
基于这一问题,教师可以制作网络画板课件。具体步骤如下:

1. 打开网络画板,选择“点”工具创建点 A ;
2. 选中点 A ,向右平移2cm得到点 B ;
3. 选中点 B 并“标记中心”,把点 A 顺时针旋转 60° 得到点 C ;
4. 依次连接点 A 、 B 、 C ,得到一个边长为2cm的三角形,把三角形各顶点字母显示选项中的“√”去掉;
5. 创建“变量” n ,最小值设为1,最大值设为20,增量设为1,当前值设为1;
6. 选中点 A 、 C ,选择迭代,把原象 A 、 C 的映射分别设为 C 、 B ,迭代深度设为 $n-1$;
7. 选择“计算”并输入“ $2n+1$ ”,在基础选项中

把名称改为“火柴棒数量=”,在外观选项中将展示选为“名称+计算式”。



火柴棒数量= $2n+1=3$



火柴棒数量= $2n+1=15$

图 1

如图 1,通过拖动变量 n 滑动条,学生可以观察到:当 $n=1$ 时,火柴棒数量=3;当 $n=2$ 时,火柴棒数量=5;当 $n=3$ 时,火柴棒数量=7;当 $n=4$ 时,火柴棒数量=9……这一动态生成过程可以直观地揭示“所拼三角形个数每增加 1,火柴棒数量就在原有的基础上增加 2”的规律。基于此,教师引导学生从特殊到一般,归纳出数量关系式 $3+2(n-1)$ 即 $2n+1$ 。

网络画板可以将图形的生成过程动态化,使学生能够在“形”的连续变化中感知“数”的变化规律,从而将抽象的代数表达式与具象的几何构造建立起内在联系,深化对数形结合思想的理解。通过变量控制与迭代生成,不仅可以让学生体验从特殊到一般的归纳过程,而且可以为学生提供—个可操作、可探索的“数学实验室”,将静态的知识结论转化为动态的思维过程,对培养学生的抽象能力和推理能力至关重要。

二、搭建交互平台,激发探究意愿

初中数学活动通常需要动手操作,而实体教具准备烦琐、操作过程难以精准控制,往往是课堂教学的重要制约因素。以人教版数学八年级上册“平面图形的镶嵌”活动为例,学生需要探究何种正多边形可以铺满平面。在传统教学中,学生通常用纸片或模型进行拼接,不仅耗时,而且会因操作误差导致错误结论,限制探究的深度与广度。

基于这一问题,教师可以制作网络画板课件。具体步骤如下:

教师端准备(如图 2):

1.打开网络画板,选择“圆”工具创建圆 A ,并复制多个圆 A 备用;

2.选择“点”工具在圆上创建点 C ;

3.选中点 A 并“标记中心”将点 C 顺时针旋转 60° 得到点 D ;

4.选择“多边形”工具,依次连接点 A, C, D, A ,得到一个正三角形,在外观选项中选择正三角形的线色和填充色;

5.除正三角形和点 C (控制旋转)外,其余点及圆 C 全部隐藏,选中点 C 并把显示选项中的“√”去掉;

6.选择一个备用圆 A ,重复第 2~5 步再制作若干个正三角形;

7.用同样的方法分别制作正方形、正五边形、正六边形若干个;

8.选择所有正多边形中控制旋转的点,设计显示或隐藏“操作点”控制按钮;

9.设计“重置”按钮,用于一键清空画布,恢复初始状态;

10.设计“帮助”按钮,用于问题展示和操作提示;

11.通过“分享”功能生成二维码,分发给

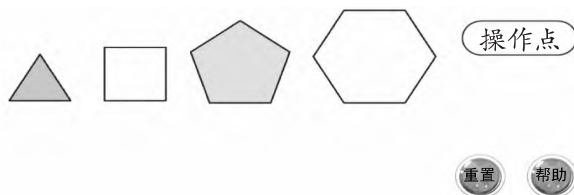


图 2

学生端操作:

1.扫码进入教师分享的画板页面;

2.从画布中选择一种或多种正多边形;

3.点击“操作点”控制按钮,显示正多边形的“旋转”控制点;

4.直接拖曳正多边形进行平移、旋转和拼接操作;

5.尝试用单一或多种正多边形进行无缝隙、不重叠的拼接操作;

6.观察并记录哪些正多边形或组合可以完成平面镶嵌,并分析其顶点处内角和的特征。

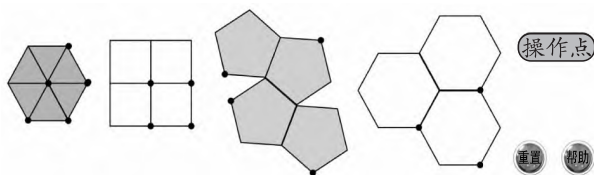


图 3

在虚拟操作环境中,学生可以便捷地尝试多种正多边形的拼接方案,快速发现正三角形、正方形和正六边形均可实现平面的密铺,而正五边形则无法完成密铺(如图3)。通过观察可以密铺的图案,学生可以归纳出如下结论:在每一个拼接顶点处,所有多边形的内角和必须等于 360° 。

通过网络画板构建虚拟操作环境,可以克服实体教具的局限性。学生不需要准备烦琐的实物材料,即可在网络画板环境中进行高效的实验探究。平移和旋转可以保证操作的严谨性,而便捷的拖拽功能则可以极大地提高探究效率,从而使学生能够在有限的课堂时间内探索更多的可能性。更重要的是,这种交互式探究过程可以将学生置于认知主体的地位,而教师则转变为探究的引导者与合作者,实时观察学情并给以针对性指导,从而促进个性化学习的发生。

三、设置轨迹跟踪,洞察变化规律

在初中数学教材中,有些活动需要借助动态演示或记录图形运动中点的轨迹、函数图象的变化路径等方式,引导学生观察运动变化的过程并总结其中的规律性。以人教版数学九年级上册“动点轨迹”探究活动为例,其内容为:已知 y 轴上的定点 $A(0, 2)$ 和 x 轴上的动点 M ,求线段 AM 的垂直平分线与过点 M 的 x 轴垂线的交点 P 的轨迹。传统教学多依赖手工取点、描点、连线,不仅效率低下、精度不足,而且因其离散性也难以让学生直观感知轨迹的连续形态与内在规律。

基于这一问题,教师可以制作网络画板课件。具体步骤如下:

1. 打开网络画板,选择自定义坐标系,并把网格显示选项中的“ $\checkmark$ ”去掉;
2. 在 y 轴上创建定点 $A(0, 2)$,在 x 轴上创建任意点 M ;
3. 连接点 A, M ,得到线段 AM ;
4. 选中线段 AM ,执行“构造”菜单中的“中垂线”命令,生成直线 l_1 ;

5. 选中点 M 与 x 轴,执行“构造”菜单中的“垂线”命令,生成直线 l_2 ;

6. 选中直线 l_1 和 l_2 ,执行“构造”菜单中的“交点”命令,得到交点 P ;

7. 选中点 P ,执行“跟踪”命令,在外观选项中选择线色和填充色;

8. 拖动点 M 沿 x 轴左右移动,观察点 P 的运动轨迹。

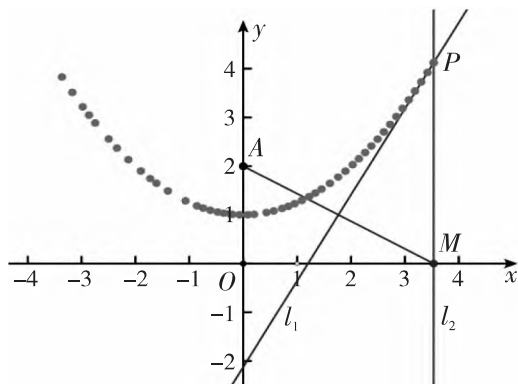


图 4

拖动点 M ,屏幕上可实时生成点 P 的运动轨迹——一条平滑的抛物线(如图4)。在此过程中,学生可以清晰地看到,尽管点 M, P 的位置在不断变化,但是点 P 始终满足“到定点 A 的距离等于到定直线(x 轴)的距离”这一几何关系,从而可以直观地揭示抛物线的几何定义。另外,教师还可以引导学生改变点 A 的位置,观察轨迹的变化情况,深化对抛物线要素的理解。

网络画板的轨迹功能可以将动态的几何关系可视化,从而实现从“静态描点”到“动态生成”的认知飞跃。它的优势体现在:一是过程的连续性。实时生成的轨迹可以帮助学生构建点运动与线形成之间的直观联系。二是数据与图形的同步性。动态坐标的显示,可以为后续从代数角度研究二次函数奠定基础,从而实现数与形的深度融合。三是探究的可控性。学生可以随时暂停、回放运动过程,在关键位置进行定格分析,从而深刻理解动点问题的几何本质。

四、直观呈现过程,化解数学抽象

在初中数学教材中,有些活动涉及的内容本身就复杂,而且还具有较高的抽象性,导致学生不易想象、难于理解。例如,在初次接触人教版数学七年级下册“二元一次方程的‘图象’”活动时,

学生面临的难点是建立方程的“解集”与平面直角坐标系中“直线”之间的对应关系。传统教学多采用“列表—描点—连线”法,学生虽然能画出图象,但是对方程的“无数个解”为何能汇成一条直线的认知往往是模糊的。网络画板的动态参数与函数绘图功能,可以为此难点的突破提供有效途径。

基于这一问题,教师可以制作网络画板课件。具体步骤如下:

1. 打开网络画板,选择自定义坐标系,并把网格显示选项中的“√”去掉;
2. 选择“ $f(x)$ ”工具,在“ $y=$ ”中输入“ $4-2x$ ”,生成方程“ $2x+y=4$ ”对应的直线 l_1 ;
3. 在直线 l_1 上创建任意点 P ;
4. 选中点 P ,执行“跟踪”命令,并在外观选项中选择线色和填充色;
5. 拖动点 P 沿直线 l_1 移动,观察点 P 的运动轨迹;
6. 重复 2~5 步,生成方程“ $x-y=-1$ ”对应的直线 l_2 ,同时观察直线 l_2 上的点的运动轨迹;
7. 选中直线 l_1 与 l_2 ,执行“构造”菜单中的“交点”命令,得到交点 Q ;
8. 选中点 Q ,执行“测量”菜单中的“点/向量直角坐标”命令,得到点 Q 的坐标并将其移动至交点位置处,选中点 Q 并把显示选项中的“√”去掉。

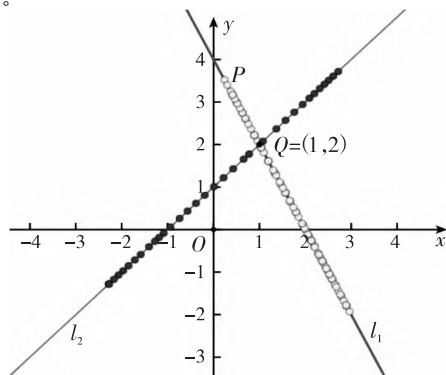


图 5

通过操作演示,学生能直观地看到:当点 P 在直线 l_1 上连续移动时,点 P 遍历了直线 $2x+y=4$ 上的所有点,从而生动地诠释了方程的“解集”概念。当两条直线被绘制在同一平面直角坐标系中时,其交点 Q 的坐标(1, 2)被测量并显示出来,该坐标对应的 x, y 值恰好是方程组的解(如图 5)。这一过程可以将“解方程组”这一代数运算直

观地转化为“求两直线交点”的几何问题。

网络画板在此活动中的应用价值是:第一,它通过直线上点的运动,将离散的“解”与连续的“线”联系起来,使“解集”的几何意义变得直观可感。第二,它实现了代数对象与几何对象的双向关联,当修改方程系数时,图象会实时更新,从而强化学生对函数关系中“系数决定图象”的认知。第三,通过对交点坐标的测量,将代数求解与几何相交两种过程等价起来,可以帮助学生深刻理解解数形结合这一核心数学思想的本质。

除了上述几个案例,网络画板在其他数学活动中同样具有广阔的应用空间。例如,在探究“最短路径问题”(如“牧民饮马问题”)时,可以利用其“轴对称”和“测量”功能,让学生通过拖动河边的饮马点,观察路径总长度的动态变化情况,直观发现当“人—点—马”三点共线(利用轴对称进行构造)时路径最短,从而内化最值问题的几何解法。再如,在“用频率估计概率”的模拟实验(如“在图形中随机撒豆子”)中,可以利用其“随机点”和“统计”功能,快速模拟大量重复试验,自动计算并绘制频率变化折线图,使学生在数据波动中感知频率的稳定性,建立对概率统计定义的直观认识。

总之,要想更好地发挥网络画板的教学效能,我们需要做到以下几点:第一,要坚持“技术服务于数学本质”的原则。教学设计应聚焦数学思想的渗透与核心素养的培养,避免为技术而技术。第二,实施分层任务驱动,为不同认知水平的学生设计差异化探究任务,在基础任务中保障基本操作与概念理解,在拓展任务中鼓励学生自主修改参数、探索变式。第三,构建校本教学资源库,鼓励教师将成熟的课件与教学设计分享至云平台,并通过集体研修与迭代优化,形成优质的教学资源,以此促进区域教学质量的整体提升。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部.义务教育数学课程标准(2022 年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022.
- [2] 陆兴华,李兴贵,尧刚,等.互联网+动态数学——网络画板推进数学教学变革[M].湖南:湖南教育出版社,2019.