

|      |            |      |             |      |                      |
|------|------------|------|-------------|------|----------------------|
| 项目名称 | 网络画板创意绘花   |      |             |      |                      |
| 申报单位 | 台州市椒江区人民小学 |      |             |      |                      |
| 联系人  | 金美琴        | 联系电话 | 13616688832 | 电子邮箱 | 649591345<br>@qq.com |

学科项目化学习

类型:  A. 短课时项目  B. 长课时项目 (单元项目)

C. 项目化作业

学段:  小学  初中  高中 学科: 数学+其他

项目简述:

本项目旨在从数学的角度, 观察、欣赏大自然中的花, 应用数学的对称、旋转、缩放、变量与函数等知识, **素养导向**, 让学生经历完整的抽象、设计、建模的过程。

网络画板是中科院张景中院士团队开发的, 一个赋能智慧数学教育的软件, 是一个**开放共享的移动数学实验室**。用网络画板创意绘花, 理解蕴含其中的神奇数学, **先模仿学习再应用创作, 学以致用**。适合四至六年级, 历时约5个月, 以数学学科为主, 同时, 涉及信息技术、美术与语文。

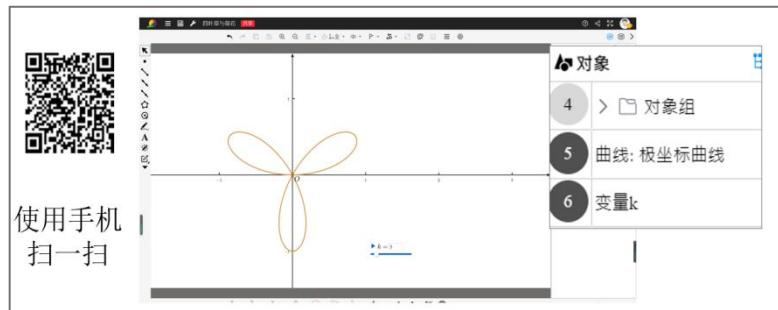
|           |   |   |
|-----------|---|---|
| 驱动性<br>问题 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>同是桂花, 颜色多种。</li> <li>都是4片花瓣, <b>对称</b>。</li> </ul> |
|-----------|---|---|



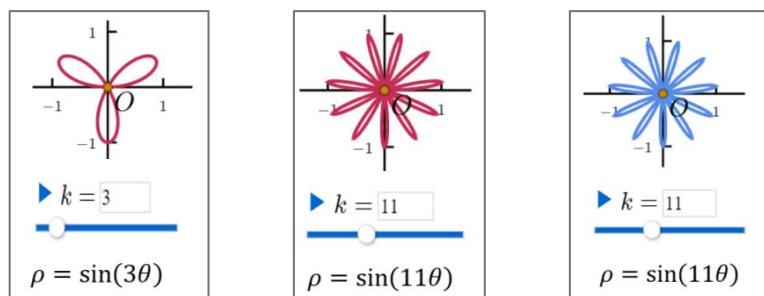
- 同是丁香花，颜色多种。
- 花瓣数不同，**对称**。  
有3片、4片、5片、  
6片、8片等

这些美丽而多变的花，有着共性的特征，隐藏着神奇的数学。

外形都可以用极坐标方程  $\rho = \sin(k\theta)$  ( $k \in \mathbb{Z}$ ) 来表示，网络画板环境下2步快速绘出，用函数random设置颜色，一个作品即可表达好多的花，可很方便地分享至手机、ipad、电脑多终端运行。



只改变K值，花瓣数随之改变；每保存一次，颜色都不同。



大自然中的花纷繁多样，形状各异，色彩斑斓，它们的**形状与颜色**蕴含着怎样的**神奇数学**？如何**用网络画板创意绘花**？

|  |  |
|--|--|
| <p style="text-align: center;"><b>核心概念、跨学科概念</b></p> |  |
|  | <p><b>(一) 重点学科</b></p> <p><b>1.数学</b></p> <p>(1) 能从<b>平移、旋转和轴对称</b>的角度<b>欣赏</b>生活中的图案，并运用它们在方格纸上<b>设计</b>简单的图案。(<b>《数学课程标准 (2011年版)</b>》第24页第23行至24行)</p> <p>(2) 在给定目标下，感受对具体问题提出设计思路、制订简单的方案解决问题的<b>过程</b>。(<b>《数学课程标准 (2011年版)</b>》第26页第11行至第12行)</p> <p>(3) 有条件的学校可以建立“<b>数学实验室</b>”供学生使用，以<b>拓宽</b>他们的学习领域，培养他们的实践能力，发展其<b>个性品质与创新精神</b>。(<b>《数学课程标准 (2011年版)</b>》第71页第4行至第6行)</p> <p><b>(二) 辅助学科</b></p> <p><b>1.信息技术</b></p> <p>(1) 鼓励学生将学到的知识应用到其它学科、领域的学习中，推动信息技术与其他学科<b>融合</b>。</p> <p>(2) 培养学生利用信息技术对其他课程进行学习和探索能力。<br/>(<b>在线文库《2020年版中小学信息技术课程标准及解读》第5页</b>)</p> <p><b>2.美术学科</b></p> <p>(1) 学习对比、调和等色彩知识以及简单的构图和透视知识。</p> |

(《美术课程标准 (2011 年版)》第 19 页第 3 行至第 4 行)

(2) 运用计算机、照相机等进行造型表现活动。 (《美术课程标准 (2011 年版)》第 19 页第 9 行)

### 3.语文学科

对身边的、大家共同关注的问题, ……, 组织**讨论**、专题**演讲**, 学习辨别是非、善恶、**美**丑。 (《语文课程标准 (2011 年版)》第 14 页第 14 行至 16 行)

## (三) 5C 核心素养

### 1.文化理解与传承素养

对中华优秀传统文化具有充分的感受与认知。(了解《网络画板》是中科院院士张景中教授开发的, 感恩教授团队提供了一个很好的进行数学实验的软件。)

### 2.审辩思维素养

能从不同角度不断提出新问题; 能借助证据、合理的推理形式进行有效论证; 设计与开发新产品。

### 3.创新素养

对自己的创造性有信心, 有自己的想法; 能根据需要, 把已有的几种事物 (或者其部分) 进行重组整合, 生成新的、具有更优功能效果的新事物; 选择特定主题, 开展创新实践活动, 形成作品等各种形式的成果。

### 4.沟通素养

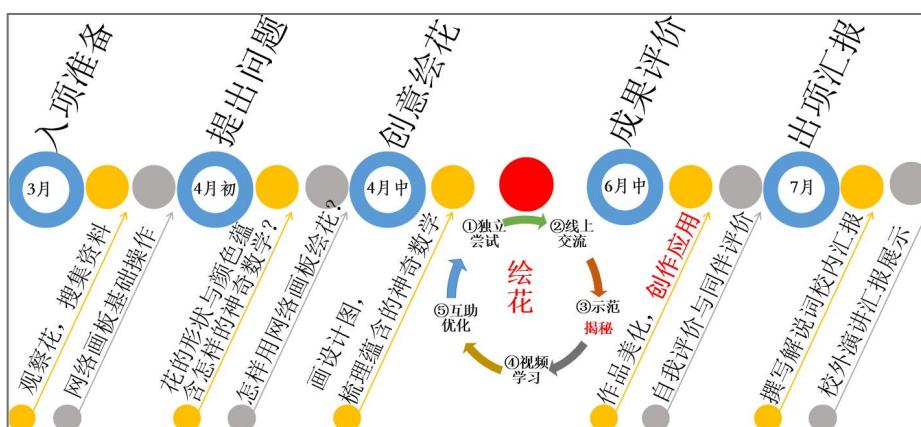
能感知、理解和把握沟通对象的感受、情绪和情感; 具有良好的倾听技能, 让沟通对象感受到尊重和关注; 能有效运用信息技术手段进行表达。

### 5.合作素养

具有较强的组建或融入团队的动机; 遵守规则、尽职尽责; 有效协调资源与行动。

(北京师范大学中国教育创新研究院发布的《21 世纪核心素养

|  |  |
|--|--|
|  | <p>5C 模型研究报告（中文版）》</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>数学</p> <p>（重点学科）</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>网络画板<br/>(信息技术)</p> <p>（辅助学科）</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>美术</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>多学科共通</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <pre> graph TD     A[花的形状] -- 抽象 --&gt; B[空间与图形]     A -- 想象 --&gt; C[数与计算]     B --&gt; D[点]     B --&gt; E[线]     B --&gt; F[面]     D --&gt; G[自由点]     D --&gt; H[元素上的点]     E --&gt; I[线段]     E --&gt; J[三点弧]     F --&gt; K[正多边形]     F --&gt; L[直纹面]     G --&gt; M[变换]     H --&gt; M     I --&gt; M     J --&gt; M     K --&gt; M     L --&gt; M     M --&gt; N[对称]     O[平移] --&gt; N     P[旋转] --&gt; N     Q[缩放] --&gt; N     R[迭代] --&gt; N     N --&gt; S[创新]     S --&gt; T[美]     C --&gt; U[变量]     C --&gt; V[随机函数random]     U --&gt; W[点值]     V --&gt; W     W --&gt; X[动画]     X --&gt; Y[变化]     C --&gt; Z[造型·表现]     C --&gt; AA[色彩的调和]   </pre> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p><b>(一) 重点学科</b></p> <p><b>1.数学</b></p> <p>学习目标</p> <p>(1) 经历用平移、旋转、缩放、对称、迭代等图形变换方法画花的过程，理解图形变换的本质，提升空间想象、数学抽象与数学建模等<b>数学素养</b>。</p> <p>(2) 经历用变量表示变化的形状、用函数表示颜色的随机变化过程，渗透变量与随机函数 random 思想，提升动态想象的能力。</p> <p>(3) 提高学生“做数学”和数学项目化学习的兴趣和能力。</p> <p><b>(二) 辅助学科</b></p> <p><b>1.信息技术</b></p> <p>能用网络画板，在 2D 环境下画基本图形，构造花的多样且动态的形状，用属性设置花的多变颜色，提升<b>信息素养</b>。</p> <p><b>2.美术学科</b></p> <p>经历美化花的形状与颜色的过程，初步理解三原色配色原理，提升<b>审美素养</b>。</p> <p><b>3.其他学科</b></p> <p>在探究、交流和评价过程中，提升<b>语言素养、高阶思维能力与</b></p> </div> |
|--|--|

|            |  |
|------------|--|
|            | 5c 素养。   |
| 项目实施<br>过程 | <p><b>(一) 项目活动时间轴与核心任务导航</b></p>  <p><b>(二) 具体学习任务与实施过程</b></p> <p>1. 入项准备</p> <p>(1) <b>任务一：观察花，搜集资料</b></p>  <p>(2) <b>任务二：网络画板基础操作学习</b></p> <p>《网络画板》官网设有“教培”专栏，另自行录制了5讲简短快速入门的小视频，从注册登录到画简单的点、线、角、平面图形。</p>  <p>百度网盘: <a href="https://pan.baidu.com/s/13AtTRnN21KBVw-ijH1uHpQ">https://pan.baidu.com/s/13AtTRnN21KBVw-ijH1uHpQ</a></p> |

提取码: 2bie

## 2. 提出问题

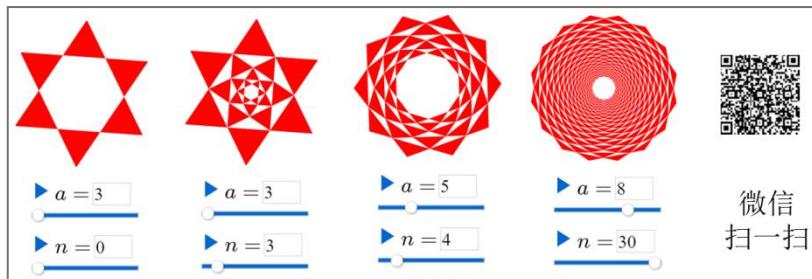
**任务三: 边欣赏边思考, 你想研究花的什么? 其中蕴含哪些数学?**

### (1) 形状多变的花

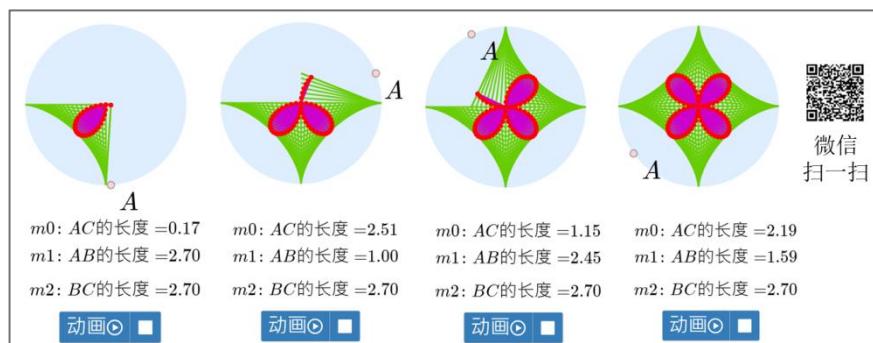
#### ① 大自然的花



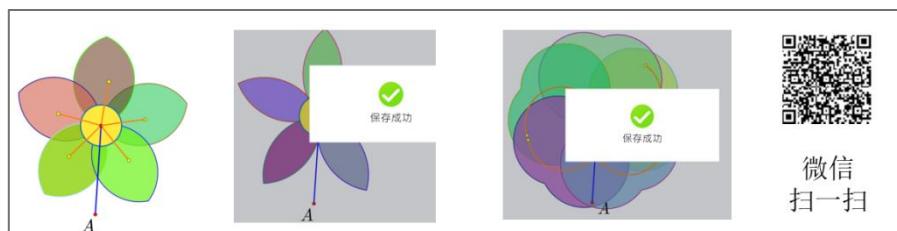
#### ② 网络画板绘制的花



### (2) 可自动绘制也可手动绘制的四叶玫瑰



### (3) 色彩多变的太阳花



每一次拖动点 A, 点击“保存”, 形状与颜色都不同。

## (2) 交流分享

先小组讨论，再全班交流。



## (3) 提出主要问题

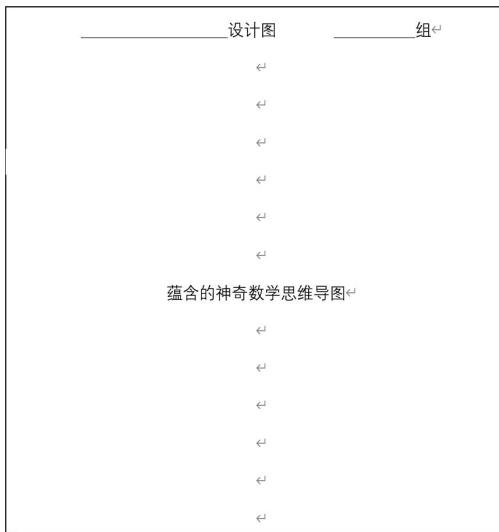
①形状与颜色多变的花里蕴含着怎样的数学？

②如何用网络画板创意绘花

### 3. 任务四：网络画板创意绘花



(1) 先独立画出设计图，梳理蕴含的神奇数学。

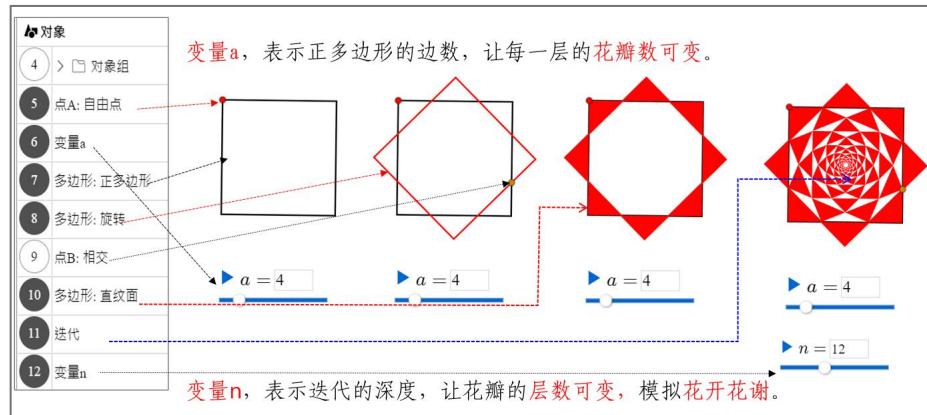


## (2) 线上交流



(3) 课堂讨论, 师生解读网络画板制作过程, 共同梳理蕴含的神奇数学

①形状多变逐层开花的大红花



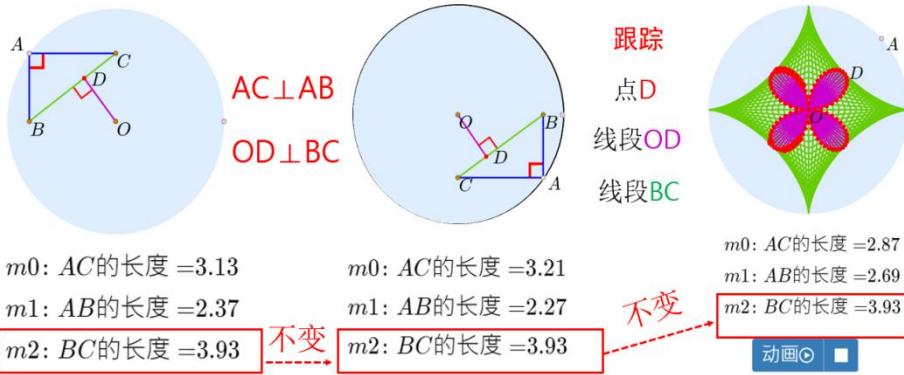
神奇在: ①改变变量a就能改变花瓣数。

②改变变量n就能改变层数。

揭秘: ①正多边的边数设置为a边, 旋转的度数设置为 $(180 \div a)^\circ$ 。

②迭代的深度设置为 $(n-1)$ 次。

②逐渐开放的四叶玫瑰



神奇在: ①BC不会变。

②点击动画就能自动绘花。

揭秘：①长方形对角线相等， $BC=OA$ ，

OA是圆的半径,

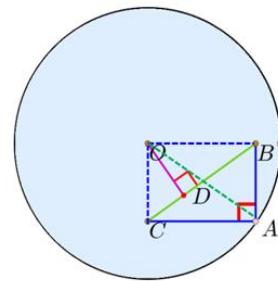
同一个圆内所有的半径相等。

②点A是圆上的任意一点，

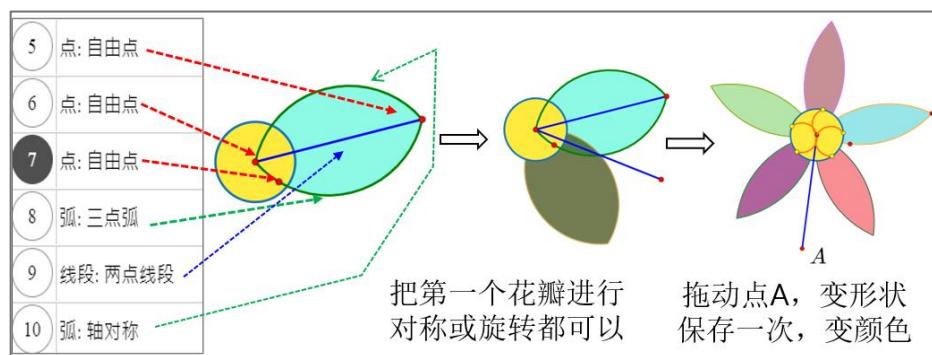
跟踪：点D的轨迹→花瓣的边缘

线段OD的轨迹→花瓣

线段BC的轨迹→花的萼片



### ③五彩太阳花



神奇在： ①拖动点 A 变形状。

②保存一次，每个花瓣的颜色都不同，都

会变颜色。

揭秘：①点A是第一个花瓣的最外侧自由点

(对象5)，绕圆心旋转而成的，一个点改

变，三点弧随之改变。

②每个花瓣都用了随机函数random。

红、绿、蓝，三种颜色都是255乘纯小数，

最终调和色是0~255之间的无数种组合。



## 项目学习 成果与评 价

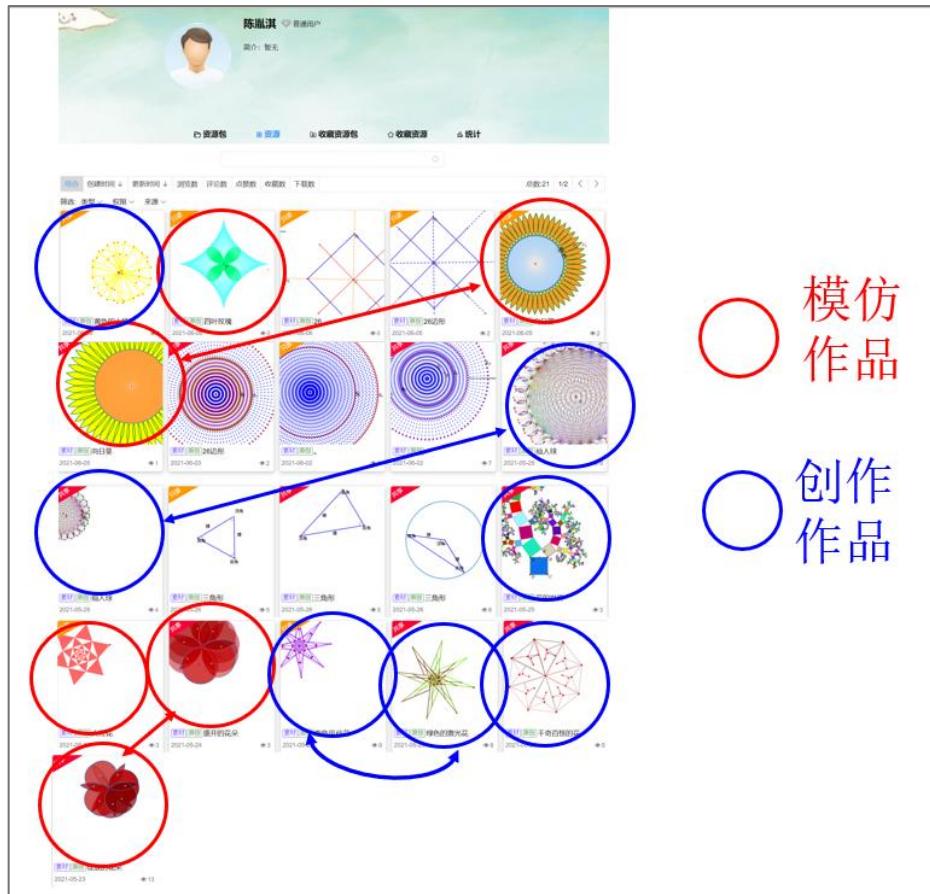
### (一) 学习成果

#### 1. 学生建了网络画板的个人空间，绘制了许多作品

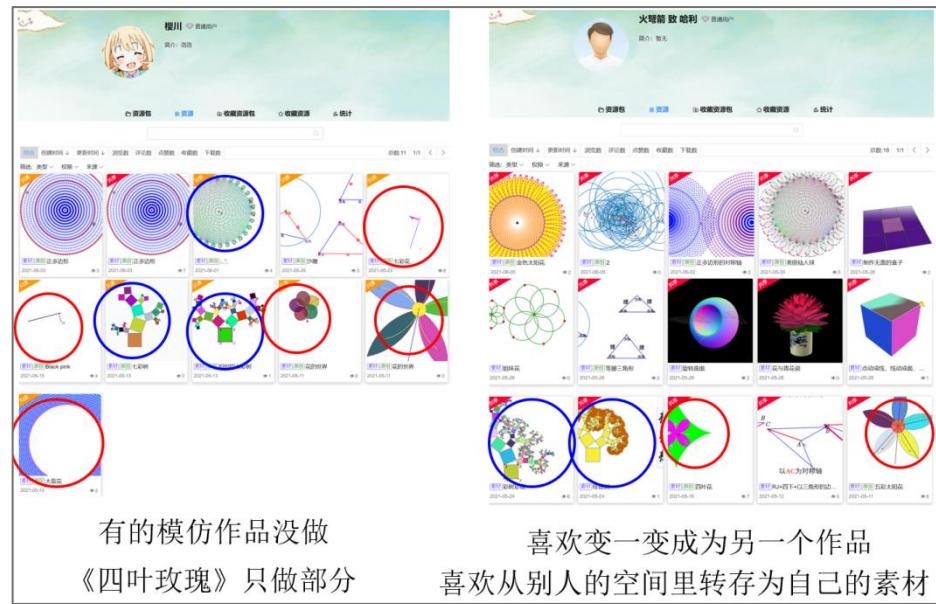
(1) **学以致用**，从模仿到创作。

学生在自己的空间里都有自己的作品，包括基础操作培训的作品、模仿作品，更有自己创作的作品。

①同一个学生，同一个主题的作品修改、迭代、优化。



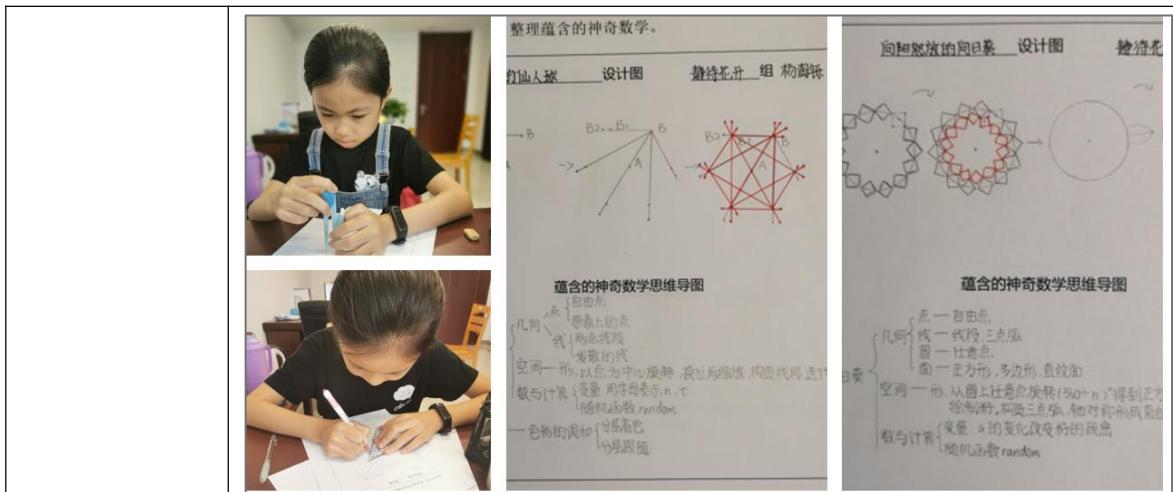
②不同学生，作品的完美度不尽相同，但都在经历过程。



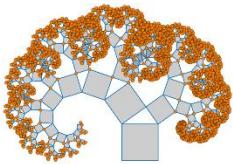
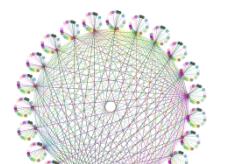
## 2. 学生针对自创作品的设计图、思维导图、解说词

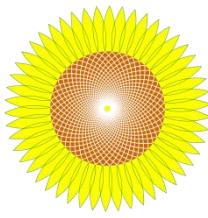
**任务五：组内分工合作，撰写解说词，汇报展示。**

(1) 学生运用模仿作品的方法, 先画设计图梳理蕴含的数学。



## (2) 不断完善的解说词 (节选)

|  |  |
|--|--|
| <p>①满树飘香的桂花</p>  | <p>这是一棵桂花树。我们可以控制它的位置、树枝的多少和花的多少。我们首先用四个点构造了一个正方形，接着构造了一个数学上的三点弧，在弧上构造了一个数学上的元素上的点。它的位置我们用了随机函数——random，所以每移动一次位置都会变。接下来我们用了数学上的迭代，复制小正方形和点，就有了这种效果。当然，树枝的颜色方面我们也用了数学上的随机函数——random，每移动一次颜色都会变。是不是有种满树飘香的感觉？</p> |
| <p>②开花的仙人球</p>  | <p>这是一朵“开花的仙人球”，我们可以通过函数随意改变仙人球上线条的疏密，还可以改变花朵的大小，每保存一次，仙人球就会呈现出不同的颜色。是不是很神奇！这是怎么做成的呢？其实这看似复杂的作品是由两个自由点，旋转、缩放，加上线段，最后通过两个迭代完成的。</p>   |
| <p>③向阳怒放的向日葵</p>   | <p>这是一朵“向阳怒放的向日葵”。我们同样可以通过变量与函数随意改变向日葵圆盘和花瓣的疏密来呈现不同的视觉效果。这又是怎么</p>   |



做成的呢？其实这朵向日葵是分圆盘和花瓣两个部分组成的，通过分析，我们知道圆盘是由两个点构造成一个圆，圆上的点通过旋转、中心对称构成一个正多边形，通过迭代完成的，花瓣则是点通过旋转、缩放得到三点弧，进行轴对称，再画直纹面，然后通过迭代，花瓣就形成了。

### 3. 分工合作，校内外演讲展示

(1) 校内汇报 (扫二维码查看具体视频)



百度网盘:[https://pan.baidu.com/s/1dbl\\_WwSMoEEKEi9Istb6CQ](https://pan.baidu.com/s/1dbl_WwSMoEEKEi9Istb6CQ)

提取码: 3c5v

(2) 校外演讲汇报展示

应路桥图书馆邀请，做演讲展示，组内学生分工合作，一个学生演示作品，另外3个，每人解说2个，受到了听众的好评。



## (二) 评价

### 1. 过程性评价与总结性评价结合

#### (1) 过程性评价

| 评价内容                            | 笑脸<br>(非常好) | 平脸<br>(一般) | 哀脸<br>(差) | 评价者 |
|---------------------------------|-------------|------------|-----------|-----|
| 通过欣赏大自然的花和网络画板的绘花，提出至少1个有价值的问题。 |             |            |           | 自评  |
|                                 |             |            |           | 同伴评 |
|                                 |             |            |           | 教师评 |
| 运用《网络画板》的平移、旋转、缩放等简单的图形变换功能画图。  |             |            |           | 自评  |
|                                 |             |            |           | 同伴评 |
|                                 |             |            |           | 教师评 |
| 用《网络画板》的迭代、变量和random函数画纷繁多样的花。  |             |            |           | 自评  |
|                                 |             |            |           | 同伴评 |
|                                 |             |            |           | 教师评 |
| 能针对每个作品找到3个或3个以上的数学             |             |            |           | 自评  |
|                                 |             |            |           | 同伴评 |
|                                 |             |            |           | 教师评 |
| 我与同学们的交流顺畅！分享与评价都非常地愉快！         |             |            |           | 自评  |
|                                 |             |            |           | 同伴评 |
|                                 |             |            |           | 教师评 |

在相应的空格里填上打“√”

#### (2) 总结性评价

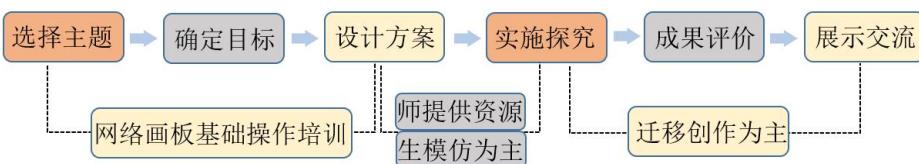
| 评价内容               |  笑脸<br>(非常好)   |  平脸<br>(一般) |  哀脸<br>(差) | 评价者              |
|--------------------|---|--|---|------------------|
|                    | 自评  | 同伴评  | 教师评   |                  |
| 与同伴合作过程中愉快，表达清晰。   |   |  |   | 自评<br>同伴评<br>教师评 |
| 画了每个作品的设计图与思维导图。   |   |  |   | 自评<br>同伴评<br>教师评 |
| 用网络画板绘了3个模仿老师的花。   |   |  |   | 自评<br>同伴评<br>教师评 |
| 自创的作品3个或3个以上。      |   |  |   | 自评<br>同伴评<br>教师评 |
| 与同伴互相分享、交流、展示、解说作品 |   |  |   | 自评<br>同伴评<br>教师评 |
| 在相应的空格里填上打“√”      |   |  |   |                  |
| 项目成效<br>和反思        | <p><b>(一) 学生方面</b></p> <p>1. 同伴分工互助，<b>经历了真实且完整的抽象建模过程，提升了5c核心素养</b></p> <p>整个项目化学习过程，学生从现实情境开始，思考要研究什么花的形色，用网络画板的什么功能实现效果，怎么展示成果，等等，都需要先进行探究尝试，再进行创作实践，每一件作品不断迭代优化，<b>就像专家一样思考并解决问题</b>。学生经历了完整的项目化的学习过程，分工合作互助，解决问题，5c 素养得到了有效提升。</p> <p>2. 网络画板成为项目化学习的重要工具，提升了<b>高阶思维能力与数学素养</b></p> <p>花的美从深层次上分析，形状变化用了数学上的旋转、对称、平移等图形变换知识，颜色的变化主要运用 random 函数，两者的动态变化主要是运用了变量与参数计算。网络画板成了学生进行项目化学习的重要工具，学生不断地尝试、迁移、反思、评价与创新，数学素养与高阶思维能力都得到了有效的提升。</p> <p>3. “数学（关键）+ 信息技术、美术、语文（辅助）”深度<b>融合</b>，积累了丰富的跨学科学习的经验</p> |  |   |                  |

花的形状多样，颜色多变，从搜集资料到展示成果，学生学会了多种搜索引擎、ppt、网络画板等各种信息技术，用数学的图形变换、变量、函数等方法描述花的形状美、颜色美、动态美，同时用语言文字表述过程方法与美的感受，各学科深度融合，学生积累了丰富的跨学科学习的经验。

## （二）教师方面

### 1. 探索了用网络画板赋能数学项目化学习的大致路径

作为数学项目学习，一端是真实的情境问题，另一端是抽象的数学模型，要经历一系列的活动过程，与一般数学项目化学习是共性；又因为是用网络画板辅助的，有其特殊性。大致路径如下：



### 2. 显著提升了信息技术与网络画板的应用能力，并做推广

学生的自主探究过程一定会出现各种困难，教师该出手时要出手，提供视频微课，推进学习。为了更好地搭建学习支架，提供学习资源，要使用秀米、微课、视频剪辑等软件，信息技术应用能力得到显著的提升。网络画板的使用能力得到进一步提升，8月份受路桥区图书馆的邀请，做讲座推广，受到了听众们的好评。

## 南官人文大讲堂|网络画板，让孩子喜欢数学（小学数学）

南官人文大讲堂第561期本期  
要点主题：《网络画板，让孩子喜欢数学》主讲：金美琴...



路桥图书馆

<https://mp.weixin.qq.com/s/Fyq3cg9ttzSFGHkK8eiXHQ>

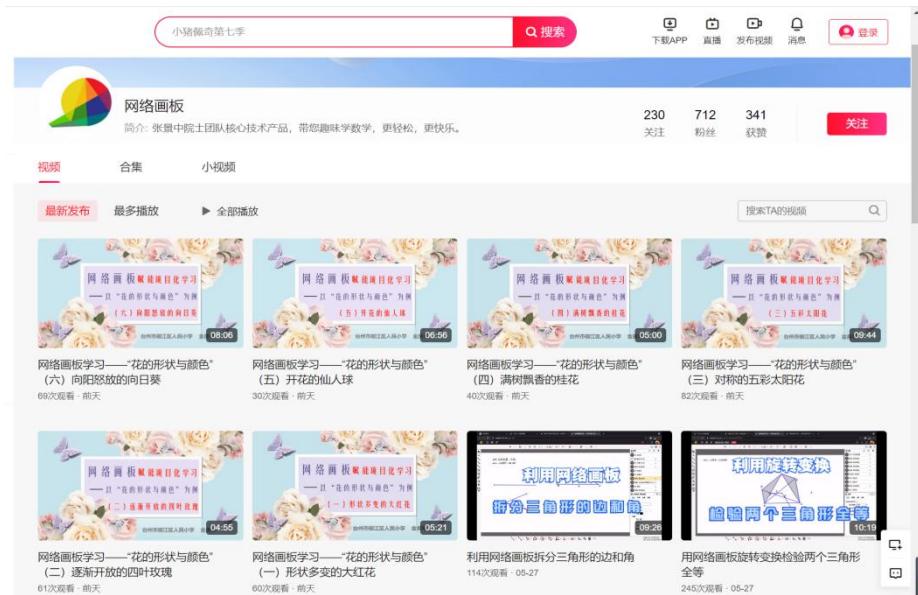
### 3. 形成了一系列微课

在项目实施的过程中，录制了许多视频，其中 6 个比较重要的

视频得到了《网络画板官网》的赞许，被上传至以下网址：

[https://www.ixigua.com/home/58645155628?utm\\_source=xiguastudio](https://www.ixigua.com/home/58645155628?utm_source=xiguastudio)

0

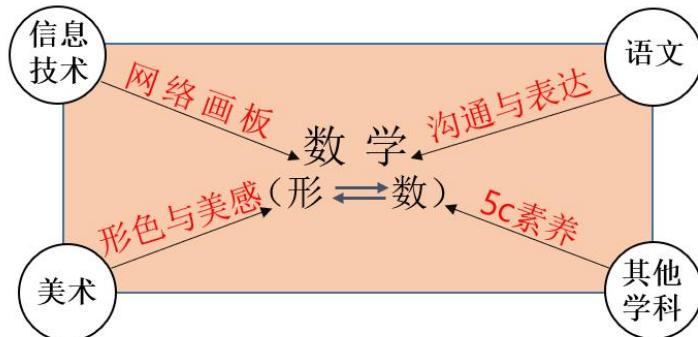


### (三) 项目设计与实施方面

本项目的学习要让学生从深层次去感悟花的美，感悟蕴含其中的神奇数学。从课程设计、资源到教学模式，无论对于老师与学生都是个创新的过程。

#### 1. 课程资源的开发：数学内部及其与其他学科领域的关系

“花的形状与颜色”给人的视觉美是现实的生活情境，研究其中所蕴含的神奇数学，并用网络画板绘制，是本项目的主题，也是提升数学素养与项目学习能力的载体。以数学为主要学科，又涉及到信息技术、美术、语文等学科。



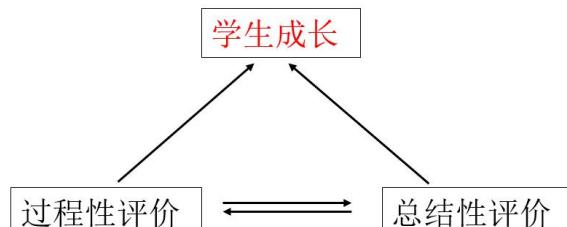
在开发课程资源时，重点在数学学科，比如空间观念领域的图形及其变换、变量与函数等数学要素，数与形的内部连结。信息技术、科学、美术和其他学科为辅，为的是促进学生理解数学，体会不同学科之间的联系。各学科之间交叉与融合，有利于深度学习和激发兴趣，促进高阶思维能力的提升。

### 2. 教师角色的定位：实施前的设计师与探究过程中的向导

项目式学习是学生为中心，需要一个过程。在实施前，教师相当于设计师，要根据学生的认知水平与课程标准，预设目标、课程资源、实施方案、评价量规等等，做大量的预案。到了探究阶段，教师就要及时转变角色，是学生学习的向导。在学生遇到阻碍或偏离方向时，根据学习情况，提供适当的学习支架和资源。鼓励积极提问，鼓励学习同伴的合作互助，激发学习积极性，充分发挥学生的个性创意，提供多元化的学习环境，让学生真正成为活动的主体。

### 3. 学习评价的平衡：过程与成果并重

项目式学习不以最终的成果来定成效，要注重学生在整个学习过程中的成长，但不能无视成果的质量。



过程性评价，能给学生多方面的反馈，激发进一步学习的激情，促进深度学习，形成高质量的成果。终结性评价主要是根据成果的质量来评估，注重成果的重量，培养学生对成果的负责任的态度和成就感，促进学生反思形成成果的学习过程。两者最终的落脚点都是学生的成长。

### 参考文献：

- [1]王用春.小学数学核心素养教学论：[M].上海:华东师范大学出版社，2019.
- [2]徐斌艳等. 数学素养与数学项目学习：[M].上海:华东师范大学出版社，2021.
- [3]张景中 王广喜.互联网+动态数学 网络画板高级教程[M].湖南:湖南教育出版社，2019.
- [4]管光海 周晓青.STEM学习与指导 项目与评析[M].杭州:浙江教育出版社，2018.
- [5]夏雪梅.PBL项目化学习设计：学习素养视角下的国际与本土实践[M].北京:教育科学出版社，2018.
- [6]唐彩斌.项目化学习，数学学习的新方式.[J].小学数学教师，2019 (7, 8) :014-016