

《蜂巢的秘密》教学实录

执教：科学邹柳聪、数学李婕

一、教学目标

1. 通过对蜂巢平面与立体的相互转换认识，利用计算、推理、实验验证、数据分析、直观想象等方法分析、探究、了解六边形的蜂巢结构特性。
2. 结合数学思维能将立体蜂巢转化为平面图形，关注蜂巢这一事物的具体现象和外在特征，分析、归纳、推理、其结构特征优势探究，在借助观察所得在脑中形成立体蜂巢构想，完善蜂巢结构的整体优势。
3. 经历“观察——提问——猜想——验证——归纳”的研究过程方法，通过科学和数学多角度探究蜂巢结构的特点，利用对比实验和数形结合探究并揭示蜂巢结构的奥秘——六边形的结构优势。
4. 以蜂巢探秘为例，感受并意识到生物进化为人类创造发明提供了良好的借鉴。在主动探索、交流、合作中，渗透有序思考及数形结合的思想。感受数学与科学、数学与生活之间的密切联系。

二、教学重点：

从蜂巢平面角度探索图形的密铺及计算组合图形边长总和，结合立体角度实践验证蜂巢结构的优势特点。

三、教学难点

从数学和科学双角度出发，借助计算分析、等多种方式探究。

四、教材分析

本课选自《生物的启示》是苏教版科学五年级下册第2单元《仿生》的第二课时中的部分内容。通过蜂巢常见案例分析仿生现象，了解仿生的含义，认识常见的仿生制品。借助阅读、讨论、探究、游戏等多种方式，解释生物的形态、结构、功能、活动方式的特点。

本课时教学内容主要聚焦于通过蜂巢模型的观察、分析，探究蜂巢六边形结构的成因，体会自然界的鬼斧神工，逐步建构仿生概念，并融合北师大版小学数学四年级下册“数学好玩”中《密铺》一课知识，在学生认识了平面图形以及多边形的内角和的基础上探索哪些图形可以密铺以及能够密铺的条件，以及密铺图形边长总和的计算方式，以数学知识和科学探究相融合激发学生体会仿生学

的博大精深，引发对仿生学的学习热情。

五、学情分析

跨学科综合实践活动具有综合性、实践性、开放性、生成性、自主性等特点。强调以学习者的经验、社会需要和问题为核心进行课程的整合，有效地培养和发展学生解决问题的能力和综合实践能力，软化学科界限；转变学生的学习方式和生活方式，强调利用信息技术等手段主动解决问题，加强学生的综合活动学习。学习方式强调学生亲历，注重多样化的实践性学习；学习活动的时间和空间是开放式的，学习的时空突破课堂时空的局限，向社会生活领域和自然环境延伸。

数学方面：四年级的学生们有了一定的抽象和逻辑思维能力，教师通过实践活动让学生认识一些可以密铺的平面图形，学生已有多边形内角和计算的的经验，能知道正多边形每个内角度数计算方法，能尝试用所学知识分析和判断所给平面图形能否密铺，从而进一步理解密铺的特点，了解可以密铺的条件。学生已有了长方形和正方形周长计算的知识基础，也知道正方形拼组后隐藏在图形内部的小正方形的边长越多，其露在外面的边长越少，拼组后图形的周长就短的道理，但空间想象能力有限，知识迁移水平有待提高。

科学方面：《仿生》是作为苏教版五年级教材修订中出现的全新的一个单元，聚焦生活实际与仿生学之间的联系，绝大多数四年级学生并不了解仿生的概念，但对于仿生的应用并不陌生，他们在生活中知道和使用过多种仿生物品，对这一领域充满学习的兴趣。本课的设计就是从实际事例蜂巢出发，帮助学生了解蜂巢结构和仿生物品之间的联系，体会从生物智慧中获得启示的仿生学思维和方法，从而激发学生的学习兴趣，发展学生的创造性思维，同时帮助学生理解仿生概念，提升知识应用能力。

有一定的研究性学习和参加社会实践的基础，自我探究能力有所提高。能比较有兴趣地参与到老师预设好的活动中来。蜂巢结构的应用起源于仿生学，受到大自然蜜蜂巢穴的结构启发，人类创造行动的发明了许多许多的物品，应用于各行各业及人们的生活中。通过这节课，希望学生们做个有心人，发现并探索蜂巢结构的特点及应用，通过自己的动手实践证明科学道理，体验科学的艰辛和快乐。

六、教学准备：

教师材料：教师平板、大型蜂巢、实验器材备份 1 份

学生分组材料：

（1）学生平板

（2）实验器材：蜂巢模型（小型）、正三角形、四边形、五边形、六边形卡片、各个立体图形、砝码、学习单等。

七、教学过程实录

课前铺垫谈话：

李：大家好，我是数学李老师

邹：大家好，我是科学邹老师

李：今天，李老师将会和邹老师从数学和科学角度和大家一起学习这节课，我们的课堂里还来了一位客人，（出示蜜蜂图片），它是？（学生：蜜蜂）是啊，就是小蜜蜂，我们先来了解一下这个神秘客人”

（播放视频：《工蜂的寿命》）

邹：“大家看完视频之后，发现小蜜蜂在干什么呢？”

（学生回答）

邹：“是啊，小蜜蜂正在设计建造它们的家园——蜂巢。大家想不想看一看？”

（教师展示大型蜂巢）

邹：“神奇的蜂巢其中到底蕴藏了怎样的秘密呢？”

一、实物观察，初探蜂巢，发现特征：观察蜂巢活动，提出横截面为六边形的独特特点

1、观察活动：观察蜂巢的特点

邹：“相信大家现在肯定想亲眼观察看看小蜜蜂制作出来的真实蜂巢的样子，对

吗？”

（学生表示赞同）

教师：“请 1 号桌的小朋友拿出抽屉的材料盒，给你们 1 分钟观察时间，开始吧！”

（学生观察）

3、师生交流观察发现：聚焦蜂巢的六边形特征

教师：“（提醒学生将材料收进抽屉）看来同学们观察得非常仔细，有没有哪个小组愿意说说你们最感兴趣的发现？”

（学生自由回答）

（教师强调蜂巢的横截面是六边形）

教师：“可以发现，大家都对横截面为六边形的蜂巢充满了疑问，小蜜蜂为什么选用六边形而不是其他形状来制作蜂巢呢？”

（学生自由回答）

教师：“也就是大家猜测六边形制作的蜂巢可能具备一些优势是其他图形不具备的，那老师发布一个讨论互动任务，小组讨论看看六边形制造的蜂巢可能具有哪些优势呢？请同学们把你们的想法提炼成关键字，手写或者打字提交上来，如果你有多个发现，用逗号隔开，最后再点击提交，明白了吗？”

（教师利用文字云展示学生提交的六边形的优势）

（学生自由回答，教师根据学生回答进行板书：

- ① 所占面积小
- ② 所用材料少
- ③ 内部可利用空间大
- ④ 抗压能力强

邹：“大家猜测六边形搭建蜂巢可能具备这么多优势，我们该如何验证这些猜测呢？”

（学生自由回答）

邹：“对啊，我们不仅可以从科学的角度设计实验验证它，还可以运用数学的知识去检验它。”

（李老师出现）

二、探究指向 数维检验：①所占面积小

1. 谈话过渡

李：你们刚刚提出的这些猜想，哪些更适合用数学的知识来验证它呢？

（学生自由回答）

生：不重叠，无缝隙。（板书：不重叠、无缝隙）

师：把一些图形不重叠、无缝隙的铺在一起，在数学上，我们叫做密铺。（板书：密铺）

师：根据密铺的定义，我们看看这些现象是不是密铺呢？（扑克牌的堆叠、圆形的拼摆）

生：（课件：扑克的堆叠）不是。因为它们出现了重叠。

（课件：圆形的拼摆）不是。因为它们出现了缝隙。

师：同学们，你们瞧，这幅图都是用圆形拼摆，出现了缝隙。因此圆形，不能密铺？那么，你们觉得我们认识过的什么图形可以密铺呢？

生：三角形、四边形、五边形、六边形……

师：你瞧，老师带来了什么图形？（贴：正三角形、正方形、正五边形、正六边形）。我们一起来看看它们分别是什么图形？为什么带来的都是正多边形呢？

正多边形有什么特点？

生：正多边形的每一条边都相等。每个角都相等。

师：你们说得真好，正是因为正多边形的特点，我们今天只选择正多边形来研究。如果你是小蜜蜂，只选用一种形状来建造蜂巢，请你猜一猜哪些形状能密铺？哪些形状不能密铺呢？

生：畅所欲言

2. 操作体验

师：这些正多边形到底能不能密铺呢？接下来，我们要进行小组验证。谁来读一读我们的探究要求。

探究要求：

验证并思考：①哪些正多边形能密铺？哪些不能密铺？

②如果不能密铺，理由是什么？

③如果能密铺，需要满足什么条件？

师：这里，有个“注意：两人人操作，一人观察，一人记录学习单”，听明白要求了吗？那我们就分小组开始合作吧！

生：正三角形、正方形、正六边形可以密铺，正五边形不能密铺。

师：你们的第一个验证结论和他们的一样吗？（一样）如果不能密铺，理由是什么？如果能密铺，需要满足什么条件？

生：能密铺的条件是要不重叠、无缝隙的铺在一起。而正五边形的拼摆有缝隙。

3. 计算验证

师：看来大家都同意这样的说法。刚才我们是通过图形的操作活动来验证的，可是数学是一门用数据说话的学科，要如何用数据说明这些正多边形是否能密铺呢？

生：我觉得，拼起来的角度是360度的，就能密铺。

师：为什么是360度？360度是怎么拼成的呢？我们先来看正三角形，是否拼成360度，怎样拼的？

生：它是6个角拼起来的，拼成360度。

师：看来，我们可以从这个拼接点处角的个数，和它们角的度数和，这两个角度，来探究图形是否密铺。你们看正三角形，拼接点处有6个角，每个角的度数是 60° ，所以拼接角的度数和是 $60^\circ \times 6 = 360^\circ$ 。那么其他图形是不是也有这样的规律呢？请拿出学习单，试着算一算、写一写吧。

师：你们是怎么填写的，能上台说一说、画一画、写一写吗？

生：正五边形3个 108° 的内角拼在一起是 324° 不能密铺。

正六边形铺在一起，拼接点处3个角，合起来是 360° ，可以密铺。

正方形拼接点处有4个角，每个角都是 90° ，所以拼接点处4个角合起来是 360° ，可以密铺。

正三角形拼接点处有6个角，每个角是 60° ，6个角合起来就是 360° ，可以密铺。

2. 形成结论

师：所以，通过数据说话，你们觉得密铺与什么条件有关呢？

生：拼接点处角的度数和是 360° ，图形就能密铺。（板书：拼接角度数和 360° ）

师：观察这张表格，你们瞧，三角形拼接点处有6个角，正方形呢？六边形呢？你有什么想说的？

生：边数越多，拼接角就越少。

师：那边数再多一些，是不是也能密铺呢？

学生猜测可能和360度的因数有关，可能铺起来有缝隙……

师：你们瞧，随着边数的增加，正多边形就无限接近圆，而圆是不能密铺的，所以并不是边数多就能密铺哦。

师：经过我们的研究发现，在这些所提供的材料中，能密铺的，也就是利用率高的，有正三角形、正方形、正六边形，看来它们好像应该并列冠军之位了。

三、探究指向 数维检验：②所用材料少

1. 师：既然这三个图形都能满足密铺，小蜜蜂为什么只从中选择了选择正六边形呢？我们来阅读一下工蜂的补充资料卡，试着思考工蜂建造蜂巢还需要考虑什么问题呢？

生：时间问题。

师：是呀，蜜蜂需要找到省时省力的方法啦！刚才你们在观察蜂巢时，黄色的是蜜蜂千辛万苦用蜂蜡搭建出来的，如果你是小蜜蜂的话，你会怎么选择呢？

生：要选择蜂蜡用的最少的那种。

师：是呀，我们来看，如果从这个角度观察这三种图形，你发现了什么？

生：它们的高度相同。

师：既然三种图形的高度是一致的，那么我们在研究所用蜂蜡少时，其实比较的就是它们横截面的边长。

师：为了公平，我们要找到大小相等、数量相同的三种图形来比较。

师：如果用面积相等（都是2.6平方厘米）6个的正三角形、正方形、正六边形密铺，完成这项挑战任务后，看看你发现了什么？

任务要求：

想一想：每种图形中需要算上哪些边长？

量一量：量出每种图形的边长。（取整毫米数）

算一算：每种图形边长总和。

看一看：你发现了什么？

（正三角形2.4；正方形1.6；正六边形1）

谁愿意上台分享自己的算法。你发现了什么？

生1：我发现面积相等条件下正六边形每一条边长最短。

生2：我发现了面积相等条件下正六边形的边长总和最短。

生3：我还发现正六边形隐藏起来的边数最多。

师：你们可真有数学的眼光啊，通过刚才的研究任务，现在我们帮小蜜蜂筛选出所用材料最少的，应该是（六边形）

李：刚刚我们从数学平面图形的角度，验证了正六边形确实具备有所占面积小、所需材料少的优势，但蜂巢可是一个立体的图形，用科学的眼光继续我们的探索之旅。

四、探究指向，科学求证：③内部可利用空间大（蜂蛹）

任务三：可利用空间大（内切球）

1、谈话过渡

教师：“刚刚，我们利用密铺和边长总和短这两个数学知识验证了前两个猜想，就像李老师所说的，蜂巢是一个立体的图形，我们还应该用科学的视角再来思考一下，蜜蜂搭建出一个个立体的小蜂房是到底用来做什么呢？”

（学生1：孵化蜂蛹的

学生2：用来居住……）

（教师出示图片：蜂蛹图）

教师：“我们可以来看看正在使用中的蜂巢，谁来试着说看看蜜蜂是怎么利用蜂房的内部空间的呢？”

（学生：将蜂蛹放在里面进行孵化）

教师：“是的，蜂蛹也是个立体图形，老师手上这个圆柱体如果代表了一个小蜂蛹的话，这三个立体图形就代表了蜂巢中不同形状的三个蜂房，每一个蜂房都要单人单间住进一个小蜂蛹，你们觉得这三个蜂房，这只小蜂蛹都能住进吗？”

（学生自由回答）

2、引导学生设计实验：探究蜂巢六棱柱内部的最大利用空间

教师：“看来，还要用科学实验的方法考验对比一下这几个立体图形，同学们觉得这个对比实验应该有什么样的前提条件？”

（学生自由回答）

教师：“是的，我们要使这三个蜂房的单间使用面积是完全相同的，再看看同一

只小蜂蛹到底能不能住进去，对不对？”

3、教师出示实验器材，说明实验注意事项

4、学生活动：探究蜂巢内部的最大利用空间

教师：“按小组进行实验活动，然后在邹老师发布的任务当中把你们的发现勾选上，再提交答案，明白了吗？请3号桌的小朋友拿出抽屉里的材料盒，给你们2分钟的实验时间，开始吧！”

5、师生交流发现

（提醒收材料）

（教师利用概率统计图展示学生提交的实验记录）

教师：“我们一起来看看大家的发现，哪个小组愿意分享一下你们是如何得出这个实验结论的呢？”

（学生自由回答）

教师：“看来，同等面积的三个立体图形中，蜜蜂只有在正六棱柱内部中可以达到蜂蛹的最大利用空间。”

五、探究指向，科学求证：④抗压能力强

1、谈话过渡

教师：“终于，问题来到了我们的最后一个猜想，刚刚同学们已经看过了内部蜂房的一部分，那完整切开的蜂巢内部又有什么奥秘呢？我们来看看”

（师出示切开的实物蜂巢以及ppt出示图片）

（学生：一层一层的六棱柱蜂房层叠形成了一个大蜂巢）

（师：楼中楼 一层一层形成整个蜂巢）

2、引导学生设计实验：比较三种图形抗压能力的强弱

教师：“看来，每一个蜂房的抗压能力就显得十分重要了，那作为小小科学家的你会怎么设计这个实验呢？”

（学生自由回答）

（教师引导学生关注：对比实验的控制变量问题）

3、教师出示实验器材，并说明实验注意事项

（播放实验视频：《比较三个图形的抗压能力》）

教师：“从视频中，你发现了哪些注意事项？”

（师出示注意事项：

（1）逐一提起钩码，

轻放入盘中，并计数

（2）及时提交实验发现（ ）

4、学生实验活动：比较三种图形抗压能力的强弱

教师：“同样按小组进行实验活动，然后在邹老师发布的任务当中把你们的发现勾选上，再提交答案，明白了吗？请4号桌的小朋友拿出抽屉的材料盒，给你们4分钟比拼时间，开始吧！”

5、师生交流发现

（教师利用概率统计图展示学生提交的实验记录）

教师：“一起来看看大家的发现，可以看到，我们的实验结果呈现出了一些不同，大多数小组选择的是……，还有部分小组选择的是……，我们暂定同学们认同度最高的选项作为我们的实验结果。”

（教师根据统计结果进行板书）

六、辩证分析，延申应用

1、讨论分析，总结归纳

教师：“经过了一节课的探索，我们发现探究蜂巢的秘密不仅要学会用科学家的思维去实践和验证，还要用数学家的眼光去分析和计算。”

教师：“如果你是小蜜蜂，看着黑板上的各项验证结果，现在你会选择哪一个图形来搭建蜂巢吗？试着说说你的理由”

（学生自由回答）

教师：“是的，综合考量下，六边形确实是优势最大的一个图形，不得不说，蜜蜂真的是自然界中了不起的建筑师，它选中了综合能力最强的六边形建造自己的家园，看来这就是神奇蜂巢的秘密所在了。”

2、引导学生了解蜂巢对生活领域和建筑领域的启示

教师：“在感叹蜜蜂的建筑智慧的同时，回忆一下，你们在生活当中，还见过其他的蜂巢结构吗？

（置物柜、地砖铺设、六边形球网、蜂窝板材）

教师：“人们不仅仅从蜜蜂的蜂巢得到了很多的生活启示，还将六边形广泛应用

在建筑领域，制作出了令人惊奇的建筑，我们一起来欣赏一下。”

（教师出示六边形建筑图片）

七、课堂小结

李：“今天的这节课中，我们从数学和科学的角度探秘了蜂巢六边形的秘密，相信同学们也感受到了六边形中蕴含的数学和科学结合的无限魅力。今天的课程过后，你对于蜂巢还有哪些想要知道的数学和科学问题，可以和两位老师做交流。”

课后问题

1. 大自然中的蜂巢真的只有正六边形一种形状吗？
2. 如果有其他不规则形状还能符合猜想吗？

板书

主板书



奇妙蜂巢的秘密

提出问题



1 所占面积小

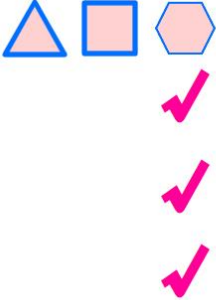
2 所用材料少

3 内部可利用空间大

4 抗压能力强

做出猜想

验证猜想



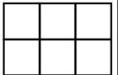
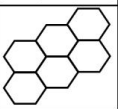
得出结论



生活启示

副板书

不重叠、无缝隙			
图形	能否 密铺	每个拼接 点处有几个角	每个拼接 处角的度 数和
正三角形	√	6	$6 \times 60^\circ = 360^\circ$
正方形	√	4	$4 \times 90^\circ = 360^\circ$
正五边形	×	3	$3 \times 108^\circ = 324^\circ$
正六边形	√	3	$3 \times 120^\circ = 360^\circ$

图形	边长	边长总和	隐藏边数
	24	$24 \times 12 = 288$	6
	16	$16 \times 17 = 272$	7
	10	$10 \times 27 = 270$	9