



萌芽实验室

-- 成长之路



淄博市张店区凯瑞小学

张建晓





目录

萌芽实验室介绍·····	3
第一版块：青岛版小学科学四年级上册教学实践内容·····	4
第二版块：青岛版小学科学四年级下册教学实践内容·····	38
第三版块：青岛版小学科学五年级上册教学实践内容·····	76
第四版块：青岛版小学科学五年级下册教学实践内容·····	101
第五版块：萌芽实验室相关获奖·····	135
后记·····	140



萌芽实验室介绍

课程介绍：

小学科学课是一门体现科学本质的综合性基础课程，具有实践性。从 2020 年 10 月开始，我们将 Stem 理念融入科学教学，努力让每堂课都有所创新，哪怕每次只是改变一点点，对学生和教师都将是迈出的一大步。

不管是落实新课标还是实践新教材，我们一直坚持积极引领学生体验科学，动手亲历科学，让科学的种子在学生心中萌芽。

在教学实践过程中，她将实施效果较好的案例总结反思，集结成文，记录在公众号“动手玩 stem”内。

课程特色：

- 1.小学科学课程内容的创新实施具体案例。
- 2.记录形式有图有文字，有的也有视频。
- 3.一线科学教师的所作所思所感。

微信公众号二维码：



第一版块：青岛版小学科学四年级上册教学实践内容

第一单元动物王国 《鱼》

——浮沉子变形记 (2020.10)

去年带着孩子做过吸管浮沉子，今年学习鱼类，鱼类的基本特点：在水中生活，身体表面覆盖着鳞片，有鳍，用腮呼吸。鱼可以在水中游来游去，除了鱼鳍的作用外，大部分鱼身体内的鱼鳔也有一定的作用，那鱼鳔是怎么工作的呢？想到了做一个听话的小鱼，就是把吸管浮沉子里的吸管和回形针组成的装置模拟鱼身体内的鱼鳔，通过用手在外面塑料瓶身上施加力的方式模拟对鱼鳔的压力。

复习吸管浮沉子的做法：



吸管浮沉子取材简单，生活中的吸管、回形针和塑料瓶即可。做法也不难，先对折一段5厘米左右的普通粗细吸管，用回形针固定两端，然后放入水中观察，如果沉下去，可以用磁铁吸上来。

做成功之后的效果：先拧紧瓶盖，然后用力捏塑料瓶身，吸管下沉，松手，不在用力，吸管上浮。

几节课下来，还是很有收获的。

一、没有白准备的材料

课前，每个组准备了一个水槽，放上了水，打算让学生把水槽内的水装到塑料瓶内。上课时发现，因为离厕所比较近，加上一水槽的水不够四个瓶子装满。还是一个大组一个大组的去把自己的塑料瓶接满水拧上瓶盖水比较现实。

于是，那 14 个我早接好水的水槽被孤零零的晾在了一边。

因为浮沉子成功的关键：吸管的长度和回形针的数量，是需要调节的。大部分孩子都不会一次成功。有一些确实调不好的，我负责技术支持。在帮助学生的过程中，为了较快得知经过自己调整的作品可否成功，正巧手边有一个水槽，突发奇想，顺手把改进后的组合体放到水槽里，观察它的状态，这样即使失败了也非常好取出来。

佩服我自己！哈哈

二、一群小鱼游来游去

有些学生领悟了制作秘诀，做了好几条“小鱼”。看到一群听话的“小鱼”在塑料瓶内游来游去，真心替孩子们高兴。其实也可以把吸管和回形针组成的装置外面加上塑料纸，我们课堂上直接用塑料瓶外包装剪成小鱼身体的形状，用回形针固定在吸管上，从外观看真的很有鱼“范”。自己心目中的小鱼是具有超长的尾鳍，上下游动时特别的飘逸，可是这样的材料还需要寻找和继续测试。

不知垃圾袋可否愿意一试？

第二单元物体的运动

——《测量距离和时间》（2021.11）

四年级第二单元的《距离与时间》，教材改版以前是在五年级，试过多次，效果最好的莫过于让学生带上工具，亲自去测。亲自测量的过程其实就是将数字与真实的空间感知的过程。我们经常看到短视频上一些孩子做题时弄不清楚距离的单位，变成了一个段子。这就是缺少真实的感知过程造成的。

校园那么大，值得测量的实在太多，给学生一把尺子即可。

所以，创造一个测量的环境，让学生拿起尺子，把能测的想测的，统统测一遍，这个过程就加深了对距离的认识。教材配套的科学材料学具袋里提供了一个一米的软尺，家中有卷尺的也带来，全都派上用场。

先在教室里测，测桌子的长和宽，测教室地砖的长和宽然后算出教室的前后和左右的距离。测测一拃有多长，测测同桌的身高等。然后就是到操场测，测测操场中间的四边形，测测跑道的直道和弯道的距离。





拿卷尺的孩子还测了操场元宝枫的树围，树之间的距离，还有的测起了树的高度…

王蒙的那句“我的眼就是尺”，是多年的磨练造就的，我们创设真实的测量过程也想达到一个效果，就是：纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行。

测完距离，就该测时间了。

实验室配备了一些精密度相对较低的计时器，按上7号电池，准备20多个，装到袋子里，去上科学课。

上次课测出了操场上的很多距离，比如50米的直道，一圈200米的跑道，还学会了利用测量一个小格子的长和宽，再数格子，最后相乘的方法，得出操场中间蓝色长方形部分的长和宽。

这次我们到操场利用这些已知的距离，测量自己走或者跑一定距离的时间。

小组内商量好要测量的具体运动形式之后，一起站到起点，预备，“滴”，计时器提示，出发！



以前不论达标运动会还是竞技运动会，都是有专门的计时员给计时，一般也很难知道自己的成绩。

这次小组合作，记下属于自己的时间，多记几次，就会有时间的观念。已知距离，又测出了时间，稍加计算，就可以知道自己的速度。真正算出来后，对5米每秒这个跑的速度就有了一定的认知，有了这样一个过程，也就加深了对速度的计算的概念。

科学数学不分家。有了自己的可以亲身体验的数据，如果自己走着上学，记下上学的时间就可以算出家和学校的距离。

出门游玩，乘坐不同的交通工具，也会有很多距离和时间的信息，稍加关注，就可以学以致用。

学习看似很枯燥，其实只要我们动动脑筋，稍加思考，其实生活中就藏着它们。

如果能在生活中找到用处，这将会让学生感觉到学习的价值和意义，同时，也将促进学生在课堂上的学习。这么一想，我们的实践活动太有意义了。

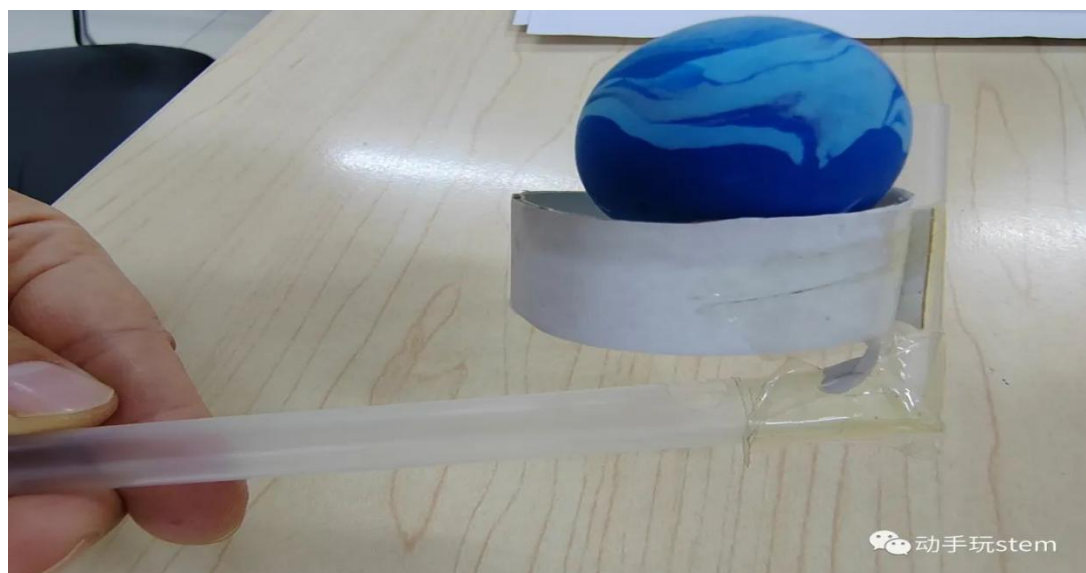
第二单元物体的运动

——《空中飘着一个球》（2022.11）

四年级上册运动单元新加了一课《车来了》，用报纸条讲了空气动力学，然后联想起可以拓展一个小制作：悬浮小球。其实很网上有很多半成品，也不贵，不过再便宜也抵不过大班额和平行班多。再说买来的还有可能不珍惜，不如用生活中的材料做一个。

于是打开我的百宝箱，找来一根粗吸管，戳个洞；剪一小段细吸管，然后用卫生纸筒做个支架；胶带一粘，拿来一个乒乓球，不行，有点费劲，吹不大起来。

正好看见抽屉里一个女儿放了很久的太空泥球，放在手里一掂，太轻了，正合适。吹起来，完美！



于是，把自己的作品拍个照，发到群里，让孩子们带材料，课堂上做。

学生的力量绝对是强大的，很快他们就贡献了一些实战经验：

1. 不能漏气。

支撑吸管和粗吸管成直角，透明胶不好固定，很容易漏气，导致气流分散，吹不起来。后来我又改为冰糕棒，好一些，不过也不是很好操作。用太空泥堵住口，真的是验证了那句：兵来将挡，水来土掩。

2. 没有最轻，只有更轻的球。

这个制作最关键的就是球的轻重了。一般孩子可以吹起来的就就是泡沫球，可是生活中很少。乒乓球就很轻了，但是四年级孩子的肺活量还是有限，于是让孩子们提前一天做好，表面晾干带学校来。

不过，事实证明，没个两三天，太空泥球内部的水分是跑不没的。放一个晚上的太空泥球重量还是轻松打败大部分孩子的肺活量。幸好我准备了 20 多个，学生可以轮流测试。

3. 纸卷的吸管

没有粗吸管，用纸卷一个！没有卫生纸卷筒，用纸自制一个！

4. 最简易版

只需要一根带弯管的吸管，外加一把剪刀，效果也相当炫酷！



当然创新是孩子们的拿手绝活，每一个都让我大开眼界！

第三单元 电的本领

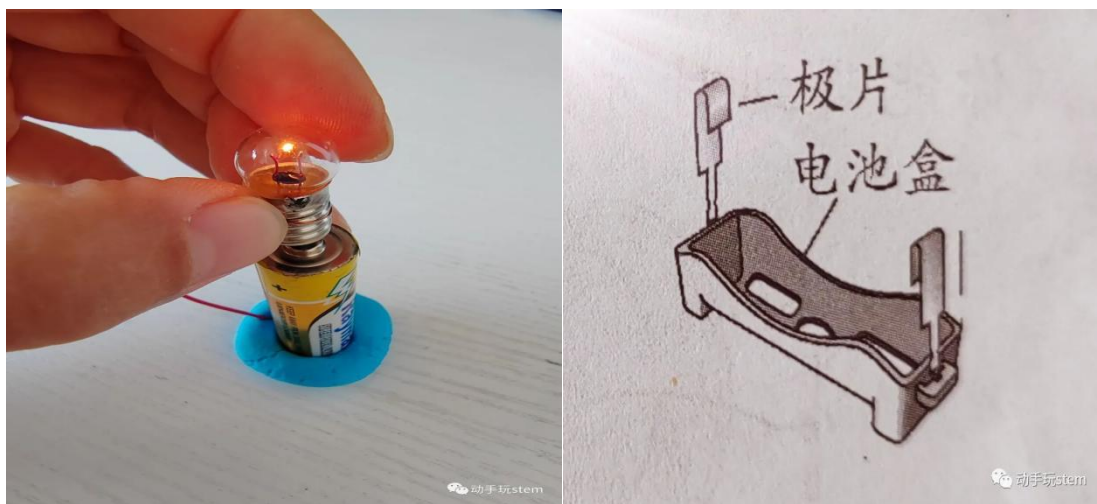
《你好，电》（2022.11）

电这个主题，在小学的入门是在三四年级，改版后放在了四年级上册。经典的初始课就是让一个灯泡亮起来。

千万别小看了一个灯泡，弄明白了灯泡的构造，才能理解怎么才能让它亮起来。一个灯泡，书上标注出了5个部分：你可以试着猜猜各部分的名称。

要想让一个完好的灯泡亮起来，需要什么呢？如果给你一节电池，一根导线，你可以做到吗？

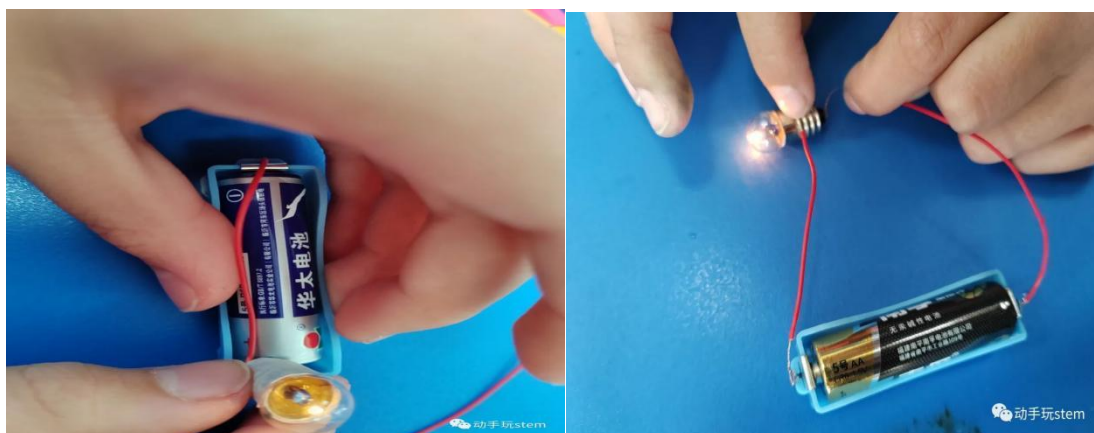
孩子初次接触，这个任务有一些难度，不过这也是暴露他们的认知的尝试。经过引导，不断尝试、模仿，教室里不时传来兴奋的声音：“老师，亮了！”此刻，我化身为灯泡。



第二次课，加入电池盒。

这个和教材配套的材料包中，塑料的电池盒身体和两个极片可以组成电池盒，这个组装也让我们了解了电池盒的原理。不过，极片的安装需要仔细示范，可以提前录制视频，也可以投屏。

把电池放入组装好的电池盒内，再尝试用导线连接，怎样才能让灯泡亮起来呢？



用一根导线的做法

用两根导线的做法

做的快的班级，抛出更难的任务：用这些材料让两个灯泡同时亮起来。



这些我觉得可以难住他们的任务，他们却给出了多种方案。

经过两节课的研究，我们就摸透了灯泡的脾气，找到规律，原来只要做到了连接好几个点，完好的灯泡就可以亮起来。

在课堂上，很多做法直接暴露了他们的初始认知：把导线系在电池盒的塑料部分，导线不去掉外包的塑料皮等，于是就提出了“我的灯泡怎么不亮呢？”这样的问题。课堂上，解决灯泡不亮的问题的同时，也解开了老师和学生的学习难点。

第三单元 电的本领

《喜欢“省事”的电》（2020.11）

作为一个物理学渣，最近《电的本领》这个单元，直接想回去重修物理。

一般学生都会很愿意把自己做成功的事情“显摆”出来，我如果正好带着手机，也会配合他们，所以上班的周一到周五，相册里都是学生或学生的作品。

为了给公众号提供灵感，无意间翻上电路时课堂上给学生拍的照片，有两张看了好半天也不明白。



为什么开关和灯泡不在一个路线上，还可以控制它？

找来同组老师，教研。疑点：

1. 开关上的图示是什么意思？
2. 这个电路中，开关的功能可能与看到的不同。

问题一答案：

圆圈“0”代表电路断开（就是“关灯”）

直条“|”代表电路闭合（就是“开灯”）



问题二解决方案，亲自拿材料验证。

实验结果如下：



如之前所预料：

当开关断开时，电路中的电流只能走有灯泡的电路。出现了明明开关是关的，电路却运行的效果。

当开关闭合时，电路中电大部分就选择这条没有用电器的路线走，所以，灯泡亮的很微弱。出现了明明开关是开的，电路却不运行的效果。

这让我想到了上周选修课时，学生用百拼电子世界连接的一个变速风扇和变光灯。

也是同样的道理：当一个电路中只有一个通路时，也就是常说的串联电路，电池提供的电比较均匀的分配，所有在电路中的正常的用电器都会分得电源的“一杯羹”。

当一个电路中有两个或更多的通路时，也就是并联电路，电池提供的电就会找省事的（用电器少的）那个通路。

突然明白了这个困扰好久的问题，感觉电除了神秘，还真是很像一个孩子一样好玩。

第三单元 电的本领

《铅笔芯与电的故事》（2022.12）

认识了电，就要开始认识物体的导电性了，因为从连接导线、电池等让灯泡亮起来的电路过程中，暴露出很多孩子对物体的导电性是没有概念的。

在线下课时，准备实验材料时，考虑到学生身边可以找到的材料很多，像金属，笔盒里很多笔身上都有，纸、衣服、木头、塑料、瓷砖、玻璃等，教室里是可以找到的。印象最深的是曾经有孩子选择了自己的头发。不过，石墨可以导电用的是铅笔芯，四年级的孩子用铅笔比较少了，而且铅笔里的芯也很难两头都露出来。课前，我找来很多用的较短的铅笔备用，转笔刀削的笔尖太尖也太短，我就用小刀把它们削的两头露出较长的笔芯。

当时上了一个班，孩子们测试了钢笔笔帽的笔夹，剪刀等各种身边可以找到的材料，有个小组用了我提供的铅笔，给我的回复是：不能让灯泡亮。

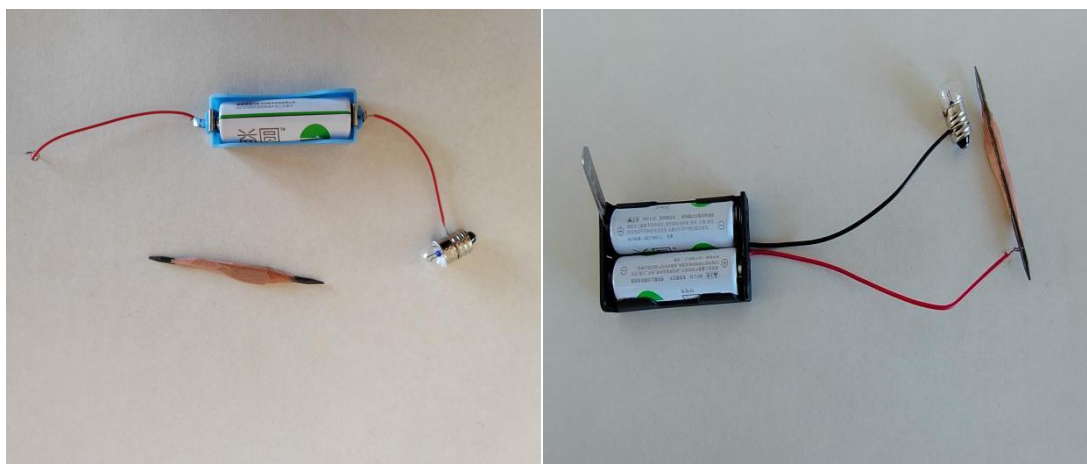
“我的铅笔芯为什么不能让灯泡亮起来呢？”快下课时我把这个现象丢给了学生，自己也打算回去再研究一下。

过了几天，这个班有个孩子告诉我，他试过了，铅笔笔芯是可以让灯泡亮起来。于是课间我找到他让他演示了一下。

他用的是自动铅笔笔芯和他妈妈用的自动 2B 铅笔的笔芯，这两种都是没有木头包裹的，我俩在课间试了好几次，单根和多根，连接长和短等对比测试过后，发现确实都可以导电。

然后就因为疫情网课了，铅笔芯的导电问题一直在脑海中，网课期间，一般都是联播，所以备课的时间就充裕了。

在家找来女儿的实验材料，经过不断亲自实践，我发现用材料包里的一节电池的电池盒来测试铅笔芯不能让小灯泡亮起来，一开始是以为铅笔内的铅有些长，可能长度和导电性有关。为了让铅笔芯与导线好连接，我把铅笔的一半木头都快削没了，笔芯全露出来了。



后来查了资料，考虑到可能是电池电量的问题，然后就换了可以装两节电池的电池盒，先不连接铅笔芯，直接连接灯泡，观察并记下灯泡的亮度，然后再测试同一只铅笔芯，连接好铅笔芯后，灯泡亮了，不过灯泡的亮度确实比不连接铅笔芯时低很多。

后来一查，铅笔中的笔芯是石墨和粘土的混合，所以铅笔应该改名“石墨笔”，笔芯越软的石墨含量越多，所以估计画素描的那种笔芯导电性更好。

这次我们主要用的都是普通铅笔，以后要是见到 HB 以外的型号的铅笔，哪怕是 2B 的，也要珍惜，留下来做实验。

铅笔芯与电的故事期待你的续写……

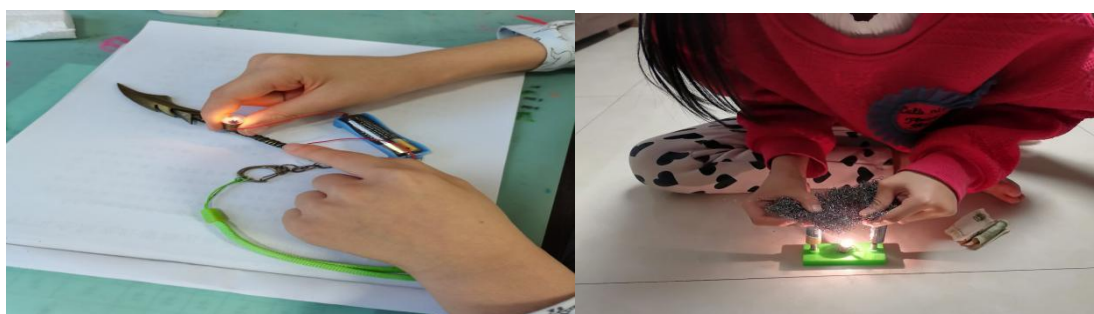
第三单元 电的本领

——《金子“发光”了》（2022.12）

上次课我们用配套的科学材料包内的材料做了一个判断物体是导体还是绝缘体的简易电路。

直播时孩子们受时间空间限制，没法展现真正的实力。课后，批阅家校本时，这些孩子们的作品让我不时发出感叹：居家限制了我的思维，却开发了你们的脑洞。作业分为两大类：测试物体是否导电和设计或制作固定小灯泡的装置。

今天先来分享孩子们测试的五花八门的材料是否导电。锡纸、挖耳勺、回形针，钢丝球这些比较常见。



来自 4.7 班的刘欣漪竟然测试了金可以导电，原来是孩子的妈妈贡献了自己的金项链来让孩子做实验。

孩子们的一次次尝试，不管是失败的还是成功的，相信都会像视频中的灯泡发出的光，会给他们的居家学习带去星星点点的明亮，照亮他们那本就光明的未来。

相信经过这次的亲自测试，孩子们可以理解生活中那些和电有关的物体为什么都需要好几种材料组合而成，电这个东西不光让人着迷，还让我们有了重大发现：潜力无限！

第三单元 电的本领

《每个孩子都值得期待》（2020.12）

为了锻炼学生组装电路的能力，我们设计了灯泡马达进图画这个活动，其实就是多年前“我的图画会发光”的翻版。

课前布置了带材料，4.1班的孩子这个习惯就是好，每次都齐刷刷的带来，所以教学效果可想而知。

看似小小的画图，用双面胶把电路粘到纸上，把灯泡或者马达露出纸，对他们来说却不是易事，这也是设计这节课的初衷，为此也留出了一节课的大部分时间让他们创作作品。

这个孩子，我给她拍了三次照，因为真的值得。

在班里，她不是很受欢迎，学习状态也可想而知。

但是，就是她第一个粘好了电路。她带着虽然没有画只有一个用胶粘贴好电路的卡纸，来到教室前面，找到了我，这时大部分同学还在创作图画。

我在全班同学面前表扬了她，其他同学也从她的作品中有了思路。



我看到这张卡纸上灯泡的位置是空白的，就提议她可以画朵花。一会功夫，她带着花来了。

我也不记得对她说了啥，她一会又回来了，这朵花有了支撑的杆……虽然她的位置可能还是一直凌乱，可是这朵花，可能会让她在凌乱中有一抹微笑。



还有好几个孩子给了我们惊喜：

有的把开关完美的嵌在纸上，有的还可以站起来，还有的把风扇也融合到了作品中……

这节课我给他们留了充足的创作时间，他们也给我们报以创作的坚持，富含孩童创意的作品，以及那一份份完成作品的高兴的心情。

一节课时间相对短暂，有好多孩子坚持把导线缠的工整，感动了我，这个活动让教师对待学生更加宽容，让学生对待科学学习也更加有耐心。

第三单元 电的本领

——创意电路 (2021.1)

跑跑镇，一本书的名字，从这本书的封面中，你都发现了什么信息？那书中这个小镇又发生了什么事？一起来看！

用一个词概括，这本书充满了……

是的，创意。

听说最近我们学习电路知识，跑跑镇的镇长委托我们创作两位小镇居民，并且让两位居民像跑跑镇里的居民一样碰撞，会产生什么样的创意电路呢？

先来第一位居民：亮起来的 LED

（出示 LED 图片）根据以前的经验，要想让它亮起来，还需要什么？根据学生回答依次出示带开关的电池盒，电池。

材料如下：

要求：

1. 电池盒开关在连接电路时要断开；LED 的两个脚可以弯曲；
2. 连接成功后，也要及时断开开关；
3. 灯亮后，思考怎样连接可以一次就成功；

每两个同学一个带开关的电池盒，两节电池，两个 LED。两人合作，尝试让灯亮起来。

在大家的齐心协力下，全部亮了！谁发现了第三条的秘密？

太厉害了，原来，LED 的脚和电池的正负极连接时，是需要“暗号”的。

出示 LED “脚” 和电池盒中与正负极有关的知识，并得出连接成功背后的原理。原来小小的 LED 藏着好多科学知识呢！

再来看第二位居民：站起来的纸

材料：卡纸，剪刀，双面胶。

让一张纸站起来的方法，谁来试试？老师前几天发现咱班好几个同学做的这个，你是怎么做的？用鸿合多屏互动现场展示。



老师受到启发，也来贡献一个方法！

两位居民做好了，电路，站起来的纸。电路哒哒哒从南边跑来，站起来的纸哒哒哒从北边跑来，咻！会变成什么？

谁先来给大家提供点思路？

你想让它们变成什么？接下来创作时间，大家发挥想象，把你的创意变成实物，开始吧！

今天我们认识了一种新的灯，最后来认识一种新的导线。（出示是真的吗纸上画的电路也可以让灯亮起来的截取视频）

希望大家拥抱创意，继续创新！

第四单元 消化与呼吸

——《碘和淀粉的故事》（2020.10）

最近学习食物中的营养，常规实验安排了淀粉遇碘变色实验。今天，切换一下表达方式，来听听几个课堂上发生的故事吧。

一、鲜花生(学生甲)

昨天，老师布置我们准备几粒生花生，我妈正好买了一些鲜花生，皮还没剥就被我带到了学校。

课堂上，我们先进行的是脂肪的鉴定，美其名曰：压榨花生油。把花生米剥去红色的外套，放在纸上用力压一会，纸上真的就留下了油渍。

然后，又进行淀粉的鉴定实验，我们把滴瓶中的碘酒滴到馒头上，瞬间就变色了，然后我就突发奇想，刚才压碎的花生里有没有淀粉呢，就给花生碎滴了几滴，一开始看着没有变化，一会功夫，也有一些淡淡的蓝色，老师还用我的实验结果来说明：花生里也有淀粉，只不过淀粉的含量比起馒头要少。

而且，我们还发现：晒干的花生水分更少，更紧密，碘酒不容易渗入，更不容易发现淀粉。



二、蓝色和紫色（学生乙）

老师昨天让带一块馒头，晚上吃完饭，还剩了一个，我就直接放到书包里了。没想到今天还帮了好几个忘带的同学。

怀着激动的心情，我从滴瓶中取了一滴管被老师稀释的碘酒，朝馒头上滴了几滴，哇，馒头被滴上的部分真的变蓝了！

待了一会，我们组别的同学滴的时候，我看了一眼我的馒头，咦！怎么变成紫红色了？

（学生丙）老师，为什么纸也变色了？难道纸里也有淀粉？那我是不是可以吃纸了？哈哈

（学生丁）老师，为什么淀粉遇到碘酒会变色？这是为什么呢？

（学生……）老师，快看，我的花生油也变色了！（纸上印有油渍的那个部分变色）



三、浑浊之谜

昨天，我在黑板上写了科学提示，不知道今天有多少同学能带来。为此，我把孩子爷爷带来的种花生剩下的花生种子带到学

校，顺便也带了一个昨天的馒头，备用。

为了让实验效果更好，我稀释了碘酒。可是这瓶 500 毫升的碘酒我都用了好几年了，早就过期了。担心实验效果不好，就向医务室的老师要了上半年没用完的碘伏。

本来稀释了碘伏，可是平行班多，中间不够了，我就又加了碘酒，没想到，竟然发生了奇怪的现象——透明变浑浊了。



因为大学期间专业是化学，好多大学同学都读了硕士，也有一些读到博士和博士后了，从网络中没有搜到相关解答，就开始求助那些同窗，其中有一个在读博的同学问了几个问题。

因为滴瓶在实验课中的使用率还是挺高的，我以前用它们装过稀释的盐酸，也考虑到自来水中的杀菌物质等，同学回复说，自己也不太明白，毕竟没办法到现场，只能线上照片或视频，可以帮忙问一下自己的同学。

一个小学老师正期待她的博士及博士后同学的解答。

欲知后事如何，且听下回分解……

第四单元 消化与呼吸

——《未解之谜和已解之谜》（2020.10）

神奇的浑浊

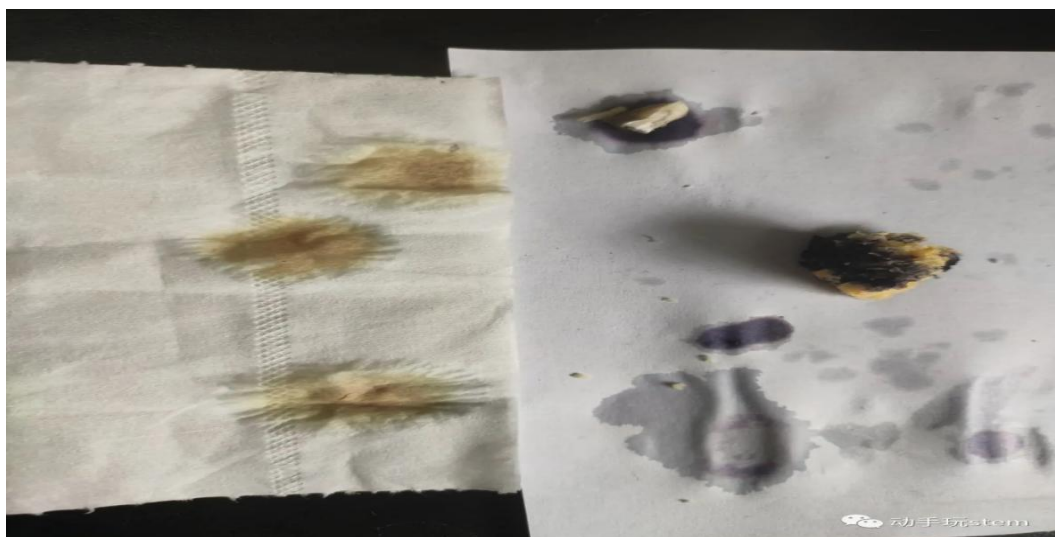
上次说到过期碘酒和碘伏稀释后相遇，会产生浑浊，至今还是未解之谜，期待揭秘的一天。

卫生纸不变色

学生在将碘酒滴到花生碎或者馒头上时，多余的碘酒跑到了底下的铺的纸上，纸也变了颜色。

可是，在稀释碘酒实验过程中，我取碘酒用的是长一些的胶头滴管，取完碘酒后，我将胶头滴管放到了卫生纸上，隐约记得，没有明显变色。

课堂上，学生拿卷纸试了试，结果是这样的。



左边是一节卷纸滴上碘酒的效果

右边是普通 A4 纸的效果

为什么加入同样的稀释的碘酒，有的变色，有的不变色呢？

查了一下，有如下两种解释：

答案一：纸由树而来，而树叶的光合作用可以产生有机物，其中含淀粉，当树加工成纸时，淀粉仍存。而碘遇淀粉变蓝，所以碘酒滴到普通白纸上，会变色。而我们用的卷纸是经过脱淀粉的处理，就不变色。

答案二：大概有超过一半的造纸厂，在生产过程中为了提高纸张的抗拉强度或者光泽度，会使用变性淀粉。

为改善淀粉的性能、扩大其应用范围，利用物理、化学或酶法处理，在淀粉分子上引入新的官能团或改变淀粉分子大小和淀粉颗粒性质，从而改变淀粉的天然特性（如：糊化温度、热粘度及其稳定性、冻融稳定性、凝胶力、成膜性、透明性等），使其更适合于一定应用的要求。这种经过二次加工，改变性质的淀粉统称为变性淀粉。

加不加变性淀粉，并不等同于简单的质量好坏，造纸工艺中，需要将纤维素精磨，精磨会同时带来透气性柔软性白度等方面的缺失，变性淀粉是解决方案中的一种。

这让科学老师又想到植物的光合作用，叶子是植物光合作用的主要场所，那叶子里肯定有淀粉，怎么才能验证呢？

科学无止境……



第四单元 消化与呼吸

——《人体模型巧呈现 跨年级同课异构新尝试》（2020.11）

教学的过程，也是尝试的过程。即使每年都教同一个内容，学生在变化，教师的视野在不断更新，也不甘于教一样的内容。

近期学习认识人体的消化系统和呼吸系统，因为五年级老版教材和四年级新版教材中，这两个内容重合了，于是我们几个老师分别设计了针对这两个学习内容的拓展制作活动。

从最初的设想到最终的效果，不论是制作时间还是制作材料，都经历了一个与学生磨合的过程，听我们细细道来……

消化系统——管道与拼接

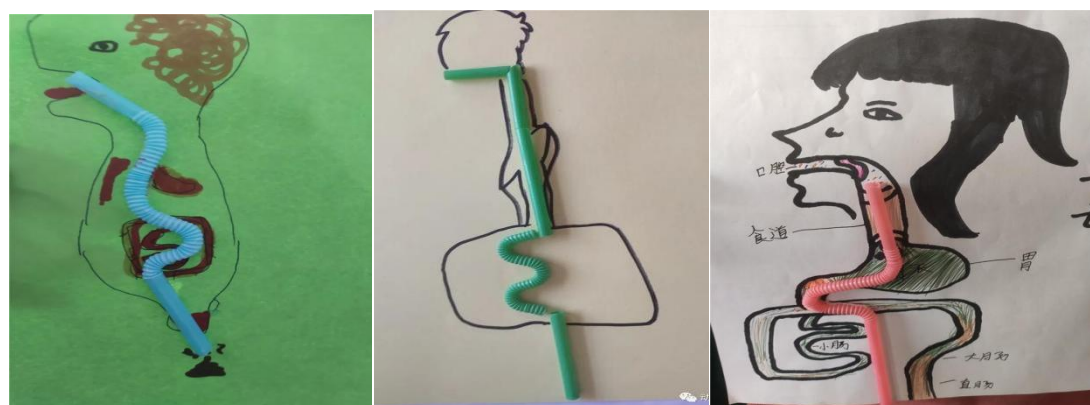
无意间搜集到一个《人体实验探究》盒子，里面有很多有趣的制作，实在太符合我们的需求了。



因为只是图片，我们就试着让学生带可能会做出效果的材料：卡纸、剪刀、双面胶和带弯管的吸管。

其中可以弯曲的管子，可以帮助我们达到既能模拟消化通道，又能将绿豆等模拟食物在通道里运行的效果。学生带来了吸管、软管等各种家里可以找到的管子。可是在弯曲固定过程中，遇到了难题：一种是因为画的消化系统的图示太小，弯管难以按照图上路径固定，另一种是吸管上的弯管太短，而且弯曲的太厉害，绿豆没法顺畅的通过。

即使有这样那样的困难，孩子们总是有办法，一节课下来，也有很多亮点。



在后续的教学过程中，我们针对四年级学生的情况，做了改动。

形式和材料

制作一个拼接版消化系统，准备几张卡纸、剪刀和双面胶即可。在教学过程中，先找出仪器室内的少年人体半身模型，这个模型的好处就在于，里面的内脏部分是可以一个一个取出，再安装的。而且是一比一大小，课堂上，和学生分析每一个器官的大小、形状和位置关系，然后和学生一起画简图，学生做剪贴和最后的完善工作。这样一理思路，学生一节课的效率就高了，出了很多好的作品。



呼吸系统——气球与瓶盖

人体的呼吸系统模型，一直以来都是教师演示。这次我们结合各种资源，设计了两种学生一节课就可以做好的简易呼吸模型，孩子们直呼好玩。

第一种：传统型

这种要求瓶盖钻洞，洞的大小还得和吸管粗细“般配”，否则整个瓶内就不是密封系统。瓶盖比较硬，我先用刻刀切开个小口，然后用剪刀旋转，并不断的用吸管测试。

第二种：简化型

这种直接把瓶盖去掉，将气球口套在塑料瓶口即可。虽然不能模拟气管，但是其他效果也不错。

其实，还可以有很多创新，比如，如果瓶盖钻两个洞，两个吸管和气球，就可以模拟两个肺，这样即使没有Y形管也可以。还可以在外面装饰上人的外形，就更形象了。

多听听学生的想法，就是和他们一起教研，总会有很多启发，所以，师生是最好的教研共同体。科学教师，需要像孩子那样会玩，让知识活起来，这是我们一直以来的追求。

第四单元 消化与呼吸

——《你好呀！澄清石灰水》（2020.11）

呼吸这个内容已经经历了认识呼吸系统的各个器官，做一个呼吸模型这两个教学内容，终于到了可以见到澄清石灰水的实验室了。

周一一上班，赶紧把氢氧化钙找出来，放到几个2升的大塑料量杯里，玻璃棒搅拌后，静置。

然后就是一整节课摆器材时间：一个小组两个集气瓶，一个玻璃片，一水槽水，两根剪好的橡胶管，一个注射器，一块抹布。

课堂上，每个学生体验排水集气法，收集一瓶自己呼出的气体。一开始四年级的学生是想不到的，特别是装满水的集气瓶用手堵住，倒立在水槽里，却不会流出来，也不会想到气有足够大的力气会把水吹出来。



看！集气瓶里全是我呼出的气体！

有了自己呼出的气体，就要验证吸进去的空气和呼出来的气谁里面含的二氧化碳多。

这是四年级新教材改版后新增的实验，强化对比实验。

自己呼出的气可以直接吹到澄清石灰水里，可是空气怎么吹进去呢？注射器上场！最终，谁多谁少一目了然！



干杯！“牛奶”！哈哈哈

一天内，两个班实验下来，集气瓶被“美白”了，这样的瓶子后面可就没法做实验了。



于是想到了保洁员用的草酸，（也可以用实验室内的浓盐酸自己稀释成稀盐酸）借来一些，用烧瓶刷里外一刷，透明如初，此刻，致敬化学！

这样的实验课，从最初的准备材料，摆好每个组的实验器材，到实验完毕，刷洗，擦桌子，拖地，把器材摆回去。需要时间，可是时间哪里来？

如果我们准备的材料少一些，好打扫，效果还好，学生愿意上，老师轻松点，终极目标就这么愉快的定下来了！

第五单元 声音的秘密

——《声音的产生》（2023.11）

非常荣幸的参与了淄博市“乡村振兴 送教助研”活动，讲课题目是已经定好的，经历自主备课，教研员听课，现场讲课等，有一些做法和心得。

这节课最关键的实验材料的结构性。常见的物体一般分为三大类：固体、液体和气体。本节课涉及到科学思维方法归纳。所以需要在课堂上经历探究这三大类物体发出声音时均在振动，进而引出归纳的思维方法。

固体的材料最常见，实验效果也相对明显，像橡皮筋和尺子，学生很容易就能发现它们的振动。但是空气和水所代表的气体和液体，就有些难度了。

空气振动发出声音。之前我用的是用手捂住耳朵来模拟海螺发出的“大海的声音”，后来搜集资料发现，是空气的共振。感觉不是很合适，所以就改成了用小段吸管，用手指堵住吸管下端，放在嘴边吹出声音这个做法。

吸管是用手拿着的，所以排除吸管本身的振动，吹进的气体碰撞吸管壁。不过也有说是空气柱振动的，手是可以感觉到气体在吸管内的振动的。

对于水的振动发出声音，一直以来没有突破。将敲击后的音叉快速放到水面，水面会有涟漪产生，这个例子有些牵强。还得继续琢磨和实践。

空气的声音

——《声音的产生》教学案例（2017.12）

一、背景

《声音的产生》这节课是五年级声音的秘密单元首课。在以往的教学过程中，一般就是通过音叉这种实验器材来让学生理解声音产生过程中物体是在振动的。但是孩子们在知识迁移过程中，因为音叉是固体，可以通过肢体感受到这种振动，液体，比如水，也可以通过一些特定的实验感受到，只有气体，看不到，摸不着，这种振动是无从感知的。

既然空气的振动无从感知，那气体产生的声音就不太好理解，这也一直是我个人非常头疼的一个教学难点。

二、主题

学生集体的力量是无穷的，只要教师提供一个平台，和孩子平等的交往，像我们的课堂，有时一个小小的不起眼的实验器材，也会让学生充分利用，让教师体会到孩子的思维是活跃的，是可以师生相长的。

三、细节

今年要求每位教师出示一节研讨课，想来想去，选择了《声音的产生》，因为以前讲过，但是有很多地方不尽如人意，想在琢磨一遍，再讲一遍让大家指点一下。

在准备实验材料的过程中，我就考虑到了最少需要准备三大类的物体发出声音的材料：固体的选择了鹅卵石，液体的选择了

水（放在水槽里），气体的选择了无盖空的矿泉水瓶，外加实验现象明显的橡皮筋和解决难点的音叉。

课堂上，孩子们在制造声音的“小小发音师”环节，充分的把每一样实验材料用了个遍，然后在阐述自己猜测的物体发声原因环节，有个孩子说了这么一个现象：

老师，我什么也没有做，就是把矿泉水瓶口放到了耳朵边上，就听到了声音。

当时如何解释的我记不清了，但是她的这个动作我印象很深。

一般的实验课我是要上两节的，一节以实验为主，给予孩子们全面的实验材料，充分的实验时间，尽情的参与实验操作。一节以讲解为什么实验为主，让孩子们知道学习科学不光要动手，更重要的是为什么要做这个实验，用什么用处。

所以在第二节课，我就用一个大塑料袋提了 14 个空塑料瓶，俨然一个收废品的，走进了教室。第一个环节就把这个实验让每个孩子体验一遍，这个体验真的没白做，在分享阶段，好几个思维敏捷的孩子就讲双手合在一起，形成一个中空的形状，放在耳朵旁边，也有一样的效果，于是全班同学又都用自己的双手听到了空气的声音。

这就让我想到了可以产生“大海的声音”的海螺，是不是一个原理呢？空气为什么会在一个空旷的空间里振动，产生声音呢？于是到网上搜了一下，一下子恍然大悟。

原来螺壳里面的形状是弯曲的，里面贮满了空气，所以当你在周

围环境很嘈杂的地方，这些嘈杂的声音使螺壳里的空气振动，因此，你把海螺贴进耳边就会听到海潮的声音。当你在一个特别安静的房间里时，周围传来的声音很少，而且音量很微小，不能使螺壳里的空气振动，所以你把螺壳贴在耳边，就不会听到海潮的声音。

—————《十万个为什么》

四、结果

多亏了又让孩子们亲身试验了，多亏了孩子们活泼好动，做完瓶子实验又有了自己的想法并勇于尝试。

正是这样的交往，让我们离科学更进了一步，也帮我解决了一个大大的难题。

五、评析

担任专职科学教师很久了，非常庆幸自己不是一个甘于现状的人，虽然这几年每年都教同一个级部，但是面对不一样的学生，不甘于一个教案用到底。有时也是绞尽脑汁让自己的课堂更加有意思，自己的语言更加幽默，自己的设计更贴合学生的现实状况和年龄特点。

正是更多的尝试，让我有了更多的收获。

这次的课例，让我更加坚定了要敢于创新，敢于给予孩子充分的思考时间，让我们思考的更加深入，也让师生之间交往的更加深入。

这是五年前的教学案例，可以看得出一直在努力，2024年元旦，写下这段文字，督促自己不忘初心，继续努力……

第五单元 声音的秘密

——《声音的新玩法 不再扔吸管、纸杯系列》（2020.12）

这几周学习节，高频听课。中间还得见缝插针的上课，公众号更新的慢了些。不过，我们在声音单元又玩出了新花样，哈哈

不扔纸杯系列：半个土电话笑出了声

材料：一个纸杯，一段毛线，半根牙签。

操作方法：牙签在纸杯底戳洞，然后还要把毛线戳到洞里，露出头，揪出来，系到自己身上。

操作：拇指和食指沾点水，尝试把毛线拉直松开拉直松开……

不扔吸管系列：真的吹出了乐器的境界

材料：吸管 4-5 根，剪刀，双面胶。

操作方法：

1. 参照央视财经频道是真的吗中的《用吸管也可以做乐器吗？》中的数据，第一根吸管可以是 11 或 10 厘米，第一根和第二根吸管的长度差按照节目中的数据，用尺子量好，剪刀剪好 7 根。

2. 把加工好的吸管依次摆到双面胶上，固定好。用手或者太空泥堵住吸管一端，开吹……



第六单元 太阳 地球 月球

——《“三球”驾到》（2021.1）



从上图可知，科学频道最近切换到了地理频道，我们迎来了“三球”：太阳、地球和月球。

虽然没有神奇校车，为了让孩子们切身感受到它们的位置和旋转关系，我设计了两个小活动：

一、用实验器材室里的三球仪展示它们的旋转关系；

二、明确旋转方向，让学生分组设计上台表演，然后请学生到讲台上展示。

一开始，“地球”和“月亮”都是分开自己转，没有意识到地球月球除了自己转还需要围着太阳和地球旋转，而且地球还要“斜着身子旋转”，所以表演时对演员来说很有挑战性。

最后这组，理解的很到位了。

值得一提的是，孩子们很喜欢这种方式，整堂课充满了笑声。

第二版块：青岛版小学科学四年级下册教学实践内容

第一单元 光

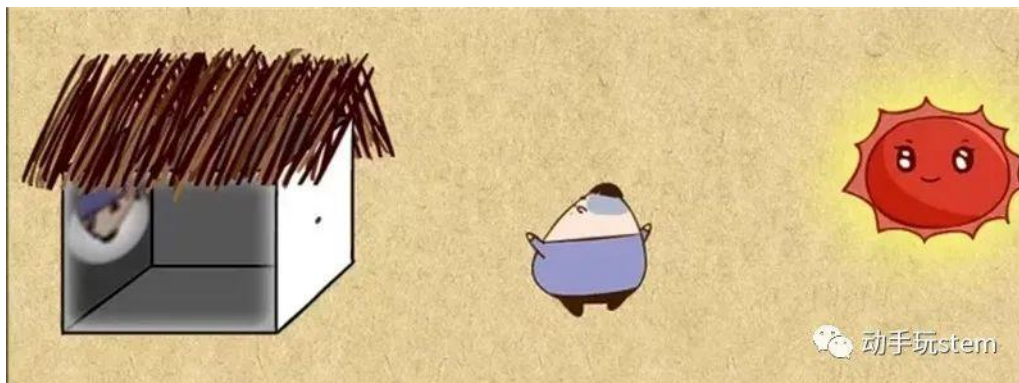
——《小孔中的学问》（2021.3）

课后服务、各种线上线下培训研修等，针都找不到缝去插了。以前都是晚上孩子睡了写写公众号的文字，现在每天都是哄着孩子把自己哄睡了。

生活和工作还得继续，正巧有个每日 3 公里打卡活动，对自己是个挑战，但是身体健康才能更好的工作，希望可以坚持 100 天或更久。

书归正传。

学生眼中的小孔



先和孩子讲了墨子发现小孔成像的故事，然后让孩子设计一个模拟墨子当年的实践的实验，提供的材料有蜡烛，打火机，装试卷的袋子。

实验室里的小孔成像装置对蜡烛高度有一定要求，可是新的蜡烛，要一根一根变短需要时间。而且需要固定高度的蜡烛不能连续几个平行班使用。于是决定，让学生自己设计小孔，蜡烛和

大袋子扮演的“成像屏”很好准备。这样的材料准备既减轻了老师的工作量，也给了孩子动手的机会。学生一开始不知道在纸上做多大的洞合适，他们也不知道小孔成出来的像究竟长啥样。所以一切都在摸索中。

哈哈，看着这个组的“小孔”。



当我看到拳头大小的洞时，就调整了教学思路，究竟多么大的“洞”才能符合小孔的标准？

让他们经历对比，在纸上多戳出几个大小不一的洞，调整蜡烛，光屏和洞的远近，总会有发现。



这样的过程比单纯教给他们有意义的多。

小孔照相机

无意间搜到了这样一个制作，但是网络上的资料很少。于是尝试自己做做试试。

找来卡纸，卫生纸用完剩下的卷筒，光屏用多层卫生纸试了，效果不好，最后剪了同事的一个塑料袋的一小块，没想到竟然成功了。虽然第一次做，很粗糙，点了蜡烛试了试，有效果！

当将小孔对着窗外，看到倒立的教学楼时，真的感觉到了成功的喜悦。既然可以，就打算让学生也做一做。

常见的直筒比较结实，固定小孔不容易变形。给了学生几个选项：

A、薯片桶，学生终于可以正大光明得吃一次薯片了，理由很充分：科学老师让带薯片桶。B、厨房用纸的卷筒 C、羽毛球筒 D、牙膏盒。实在没有就带几张卡纸。

第一步：筒和小孔

如果是薯片桶，教师可以用剪刀尖在桶底帮忙戳个小洞，开口的盖子去掉不用。如果是两边开口的卷纸筒，可以用厚一些的卡纸蒙在一个口上，用胶固定住，然后用中性笔戳个小洞。

第二步：筒和一次性垃圾袋

取一张卡纸，卷起来，粗细要正好能放进第一步中的筒中，然后用胶固定。再将一次性塑料袋那种厚度的薄膜罩在其中一个口上，用胶固定住。

第三步：组合

将罩有塑料薄膜的一头放入没有小孔的那一头，来回调整。
可以先用蜡烛火焰，然后在看远处的物体。



一个可以伸缩变化的小孔照相机就做成了。课都上过几天了，
还有孩子带着他的作品，拿小孔对准各种物体，看呀看……

经历自制小孔照相机的过程，感觉这个才更符合墨子的发现。
哪怕教室不拉窗帘，效果也很好。所以，只要动手尝试，总会有收获。

第一单元 光

——《第二代“小孔照相机”》（2023.2）

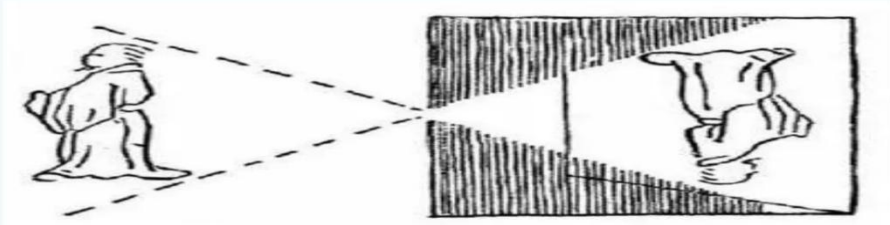
当科学老师特别幸运，每次上课，哪怕是上同样课题的课，都会有新的收获。

很佩服 2000 多年以前的墨子，能从小孔成像的现象中得出光是沿直线传播的这个结论。

#01 小孔成像

墨子在两千多年前就发现了光沿直线传播原理，设计了小孔成像实验，奠定了光通信、量子通信的基础。

2000 多年前的一天，墨子带弟子做了世界上第一个小孔成像实验，当时的情景是这样的：墨子和弟子在一间黑暗小屋的朝阳的墙上开了一个小孔，人站在小屋外合适的位置，小屋里小孔对面的墙上出现了一个倒立的人影。科学史家纵观人类光学史后发现，墨子是第一个进行光学实验并对几何光学进行系统研究的学者。他和弟子做光学实验得出的结论与近代的研究成果基本相符，这不得不令人称绝。



动手玩stem

我觉得墨子能理解，我的学生应该也可以。带着这份信心。我修改了教学活动，想直接让学生亲自模拟墨子的小孔成像这个实验，通过观察思考光屏上的倒立的蜡烛火焰这个现象，一起得出这个伟大的结论。可是，我想的太美了。

虽然我用了一米长的直尺，因为确实是间接的得出的结论，所以，有些学生不太理解。

四年级的学生，初次接触光的实验，还是需要更具体和直接一些的操作。

用纸板当光屏的小孔成像实验，哪怕在教室拉了窗帘，学生对火焰是倒立的这个现象要不就是观察不出来，要不就是不敢相信。



于是，在正月十二的科学备课会下半场的实验操作以及小阎的建议下，我的第二代小孔成像“照相机”出炉了。

这批学生可能体会不到为了上科学课要吃薯片的乐趣了，因为这次的主角是纸杯和垃圾袋。纸杯垃圾袋变身开始：

第一步：把一个完整的纸杯底部涂成深色。之前为了做学具，小阎提出了用毛笔蘸墨汁涂的办法，涂了十几个。然后底部用笔尖戳几个洞。

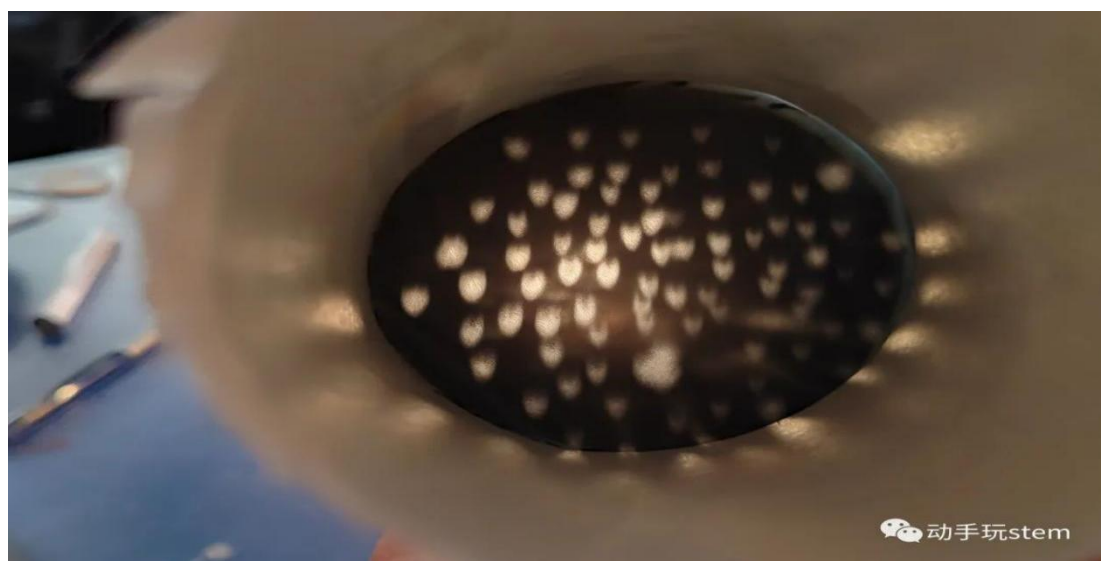


第二步：再取一个纸杯去底，在纸杯口蒙上一层垃圾袋膜，用双面胶或者透明胶固定，要求膜尽量拉紧，试了黑的或者其他浅色的垃圾袋，最终选择了墨绿色的。

第三步：两个纸杯口对口，用透明胶固定。完工！



效果吗，肯定是迷倒了一大片！



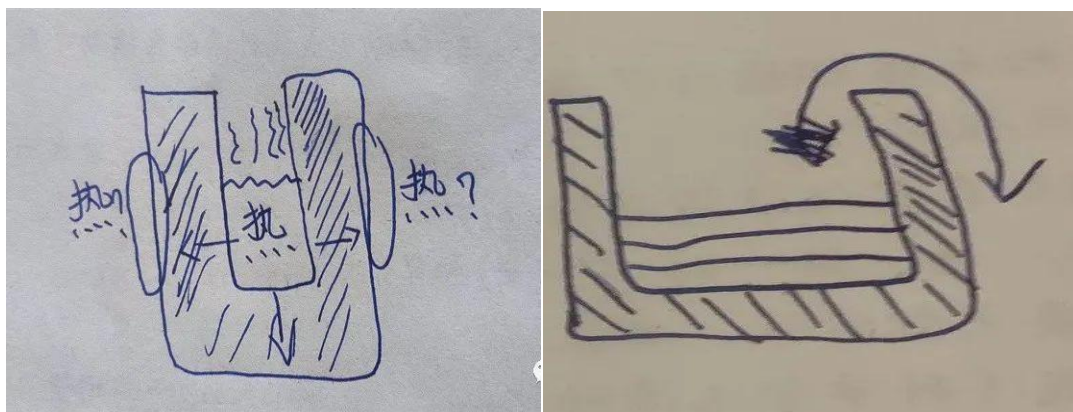
这是戳的洞大小合适的效果

下课后，对着录课室的窗户，学生的发现真的是倒立的教学楼和窗户。这个纸杯和垃圾袋组合，给了我们惊喜，这才上了两个班，后面的5个班，不知又会有什么惊喜在等着我…

第二单元 热的传递

——《杯子是怎么变热的？》（2022.2）

课前，提出问题：“我在杯子里面倒的热水，可是杯子外面怎么热了呢？”你觉得热水是如何让杯子壁变热的？先让学生在科学活动手册上画出自己的想法，有一些想法出乎我的意料之外。



所以将思维可视化，是了解学情的一个好办法。

然后根据实验材料设计实验，证明自己的想法。需要突破的难点就是如何“看到”热的传递。

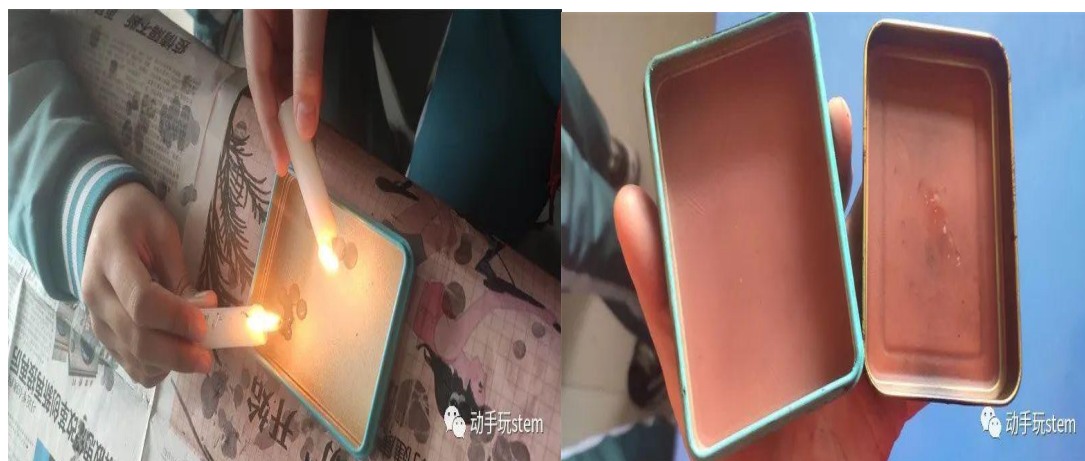
学生会想到很多办法，只是限于材料和环境，有一些没办法实施。课堂上有的材料，比较容易取得的就是随冷热变化颜色变化的蜡。蜡油是什么样的？（受热，透明的）蜡烛是什么样的？（冷却，不透明的），你受到什么启发吗？

材料准备与加工：

1. 冰杰之前买的铝丝，从事务部用钳子剪了十几根铁丝。两种金属丝粗细差不多，铜丝太细了，就舍弃了。用铅笔和胶带固定住金属丝的一头，这样金属丝比较好拿起来，也避免烫着学生。

（中间有个班对比了铁丝和铝丝的传热速度，发现铝丝的传热速度快。）

2. 铁片等金属片学校实验室没有，于是想到了让学生家中闲置的茶叶盒盖子，罐头瓶盖子等金属的盖子带过来，代替金属片，没想到学生库存还挺多，带了好多，满足了一个组最少两个的需求。因为金属片加热后会很烫，就提供了两种选择材料：三脚架和试管夹。



3. 为了不让录课室的桌子滴上蜡，用胶带固定了一层报纸。

实验过程：

用固体蜡是否融化来“看见”热是否传递过去。先研究热量在金属丝中怎样传递，再研究热量在金属面上如何传递。

金属丝上：滴上蜡滴，蜡油凝固后，从一端加热，观察固体的蜡滴按照什么顺序融化。



金属面上：

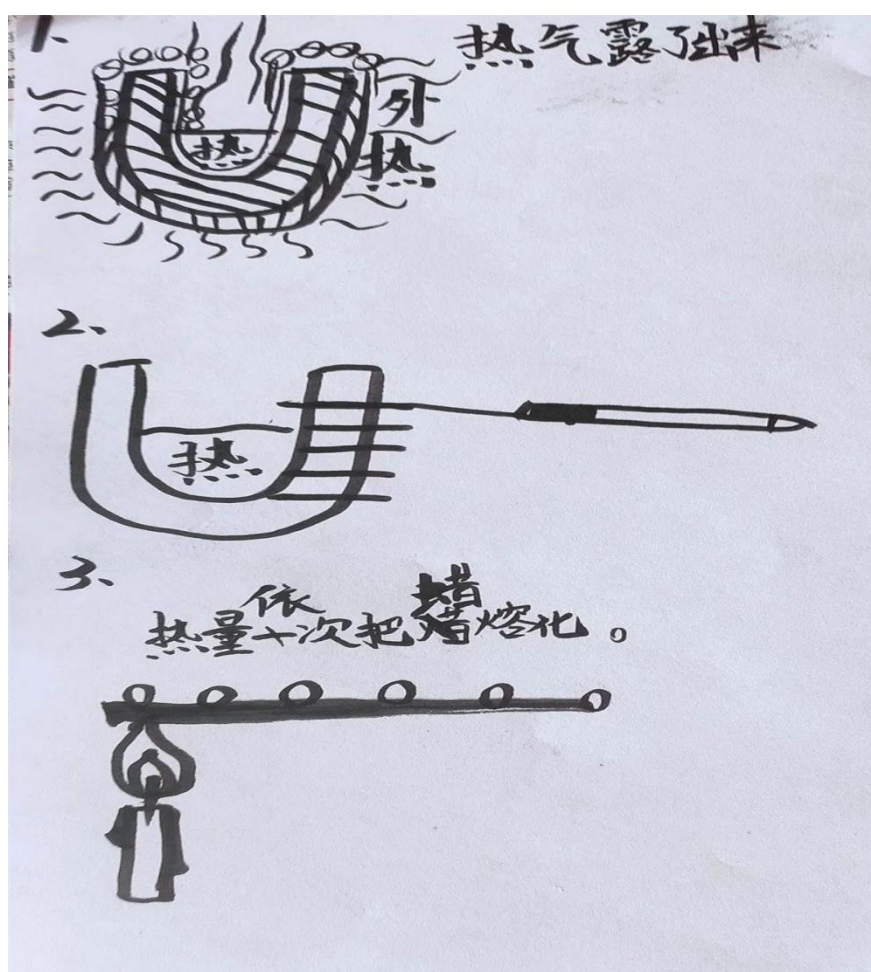
1. 在金属面上均匀滴上蜡滴，冷凝后，选择底部一个点加热，观察蜡滴的融化规律。

2. 先用小段蜡融化，等均匀冷凝以后，选择一个点加热，观察蜡融化的特点，整个过程很治愈。

感受：

本课内容需要两课时完成，所以一周所有的课都在录课室中度过，所有的课余时间几乎都在打扫与整理录课室。

教科学很辛苦，但是上课的过程可以逼着自己动脑筋和学生斗智斗勇，同时看到学生有所收获，还是很有成就感的。



第二单元 热的传递

——《冷静与热情的“对流”》（2022.3）

我们需要喝温水时，需要用加热装置把水烧热，天天烧水，那水是怎么变热的？

步骤一：实验室分组实验

水变热我们看不见，那怎么办？我们请来了木屑，用酒精灯给水加热，观察烧杯中的水和木屑的变化。



酒精灯、三脚架和石棉网三大经典搭档上场，上演让水变热的大戏。水中的木屑将告诉我们哪些水变热的秘密？

录了学生实验过程中的一些片段，连在一起，配上音乐，看起来也是一种享受：

步骤二：揭示原理实验

水中的木屑运动的路线就是水运动的路线，水为什么要这么运动呢？

出示水的冷热与轻重的关系实验。



用自封袋和食用色素，两个大的塑料量杯，一个盛热水一个盛冷水。先将自封袋内装满冷水，滴几滴蓝色食用色素，封好后，先放到冷水中，观察自封袋的位置，再放到热水中，观察自封袋的位置。

在实验过程中，自封袋内的色素竟然也随着水的冷热调整自己的“行动”路线，如果不是亲自先做这个实验，真的就见不到这么神奇的现象了。

步骤三：理解加热过程中的水为什么热对流

温度低的水比温度高的水要沉，联想热胀冷缩，同样大小的地方，冷的水里面的分子“缩在”一起，热的水里的分子“相互嫌弃”，互相远离。

所以冷水中的分子的密集程度大于热水中的分子，冷水的密度就大，密度大，就沉，沉了就朝下走，热水反之，故处于加热过程中的水因为上下温度不同，导致热对流，水就用热对流的方式变热了。冷天要过去了，热的实验也收官啦，后面就要开始务正业了！

第二单元 热的传递

——《烧水新装备》（2024.1）

实验室配备的水温计太容易摔碎了，而且读数也很容易搞混。最近要讲热对流，想起一次优质课直播时，有个老师用了一个小巧的温度计。到网上一搜，可以显示数字的温度计，还不是很贵，于是买上。



临近期末，学校精品教室终于可以拿来做实验室了，我也终于不用把水，水槽，量杯，温度计等材料搬到教室了。

给酒精灯加好无水乙醇，摆好铁架台和石棉网，选好烧杯，加好水和木屑，最后数字温度计和计时器也上场。

学生到了一看器材，立马惊叹：老师，你这是下血本了吗！
哈哈