

瑞典科学教学中的创新方法

文_Hans Persson 翻译_郝瑞辉

你在寻找使你的科学课更有启发性的活动吗?

你想使你和你的学生在科学课上更加具有创新性吗？这篇文章可能会帮你找到答案。

Hans Persson, 是瑞典斯德哥尔摩大学的一名助理教授, 同时也是美国科学教师协会 (NSTA) 国际咨询委员会的现任主席 (www.nsta.org)。他的第一个职业选择就是科学教师。1975 年毕业于斯德哥尔摩的教育学院, 成为 9 ~ 12 岁 (初中) 孩子的教师。从那时开始, 他一直在这个领域以这样或那样的方式开展工作, 直到现在依然非常喜欢这样的工作。这篇文章的内容来自于他作为教师和教师教育工作者期间的实践经验。



这些年来，我在科学课堂上努力所要实现的，也是许多科学教师的努力目标就是：

- 1) 鼓励学生, 对数学、科学和技术产生更加浓厚的兴趣。
- 2) 使学生们一直保持这些兴趣。

作为一名教师工作了近 20 年后，我被要求从事在职教师的培训工作。那段时间我开始整理并记录我发展的一些教学策略。目前，已经出版了 20 本书。我还做了几个儿童系列电视节目，主要是关于促进创新科学教学。几年前，我成为瑞典第一个获得“大智慧奖”的教师。

◎ 创造力

在这篇文章的题目中我使用了“创造力”一词，让我们再看下这个词的词义。如果你查字典的话，“创造力”是和“高效的”、“开拓的”或“革新的”密切相关的。但是如果你再来看看我们传统的科学教学方式的话，很多科学活动与“创造性”还有很大一段距离。当我的学生打开他们的物理和化学课本时，经常会看到与左面两张图片相似的内容(图1、图2)。事实上，这种向年轻的学习者传授科学的方式在全球是非常普遍的。

[illegible]

这也就是为什么我一直提倡要培养学生对科学的兴趣，并保持他们的兴趣，让学生学习一些科学的本质内容和关于科学的一切。我想你已经明白这就是为什么我不认为我的科学教学会很快获得成功。

所以，当我刚成为科学教师的时候，我看到了很多的例子，使我感受到采用新的教学方法是必要的。学校在这个领域的发展有很大空间。瑞典课程中有两句话显示作为一名教师在促进创造力发展和采用新教学方法方面应有的作用。

在学校工作的工作人员应该：

◆ 允许按照学习者的能力，创造和使用不同的表达方式；

◆ 帮助学生，使他们能够解决问题，并用创造性的方法把自己的想法付诸实践，以使他们能够考虑不同的工作方式和方法。

正如你所看到的，这里对科学教学的描述完全不同于图1和图2所示的例子，在那两个例子中，仅有一个正确答案和一种实践方法。

背景介绍到此为止，现在让我们一起来看看我开发的、已经与世界很多国家和地区的学生以及教师们一起分享过的活动。

◎ 魔术水桶

➤ 操作步骤

在活动开始前，告诉班上的学生，你发现了一种非常奇怪的水桶（图3）。接着向他们演示向这个水桶顶端的漏斗中倒入不同颜色的液体（清澈的、红色的、绿色的），但从桶的出水口流出的却总是清澈的水。然后让学生们把他们认为的桶的内部结构画出来，要鼓励学生写下他们的想法，并告诉他们正确答案不止一个。将所有的图画展示出来，然后组织他们交流这些想法，然后尝试引导他们中的一些人展开调查活动。



图3

➤ 会发生什么？

你将不会只得到一个正确答案，我肯定你会对他们多种多样而且精彩的答案感到惊奇。多年来，我搜集了许许多多学生的记录单，正如你在下面看到的这些图片，闪现着想象力与创造力。这只是其中的一部分（图4、图5、图6）。



图4 魔术（里面有个小精灵，我们的老师是个魔法师）

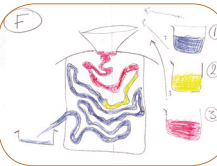


图5 一个长形屋子

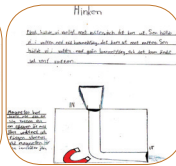


图6 吸铁石

➤ 其他的例子

- 化学反应（有一块肥皂，含硫的铁）
- 密度的原因（有颜色的水更重）
- 过滤（沙子、木炭、爆米花）
- 有两个分隔的空间
- 水桶中有雨云
- 有小动物（变色龙或水蛭）
- 生物学原理（一个肾脏）

我最喜欢的是一个男孩写的答案：因为我们是色盲。

正如你从上面孩子们关于水桶的想法中看到的，这可以使你很好地了解学生对于特定科学概念的先验看法。但是请记住这并不是在找出谁对谁错。这是一个开放性的问题，如果真正认真了解学生的想法，并且尝试去调查这些想法，你会发现管用的方法不只有一个。通常情况下，只有在尝试过一些想法后，我才会打开这个水桶。一个比较常见的教师们的反应是，在课堂上通过这个魔术水桶的活动，可以发现学生很多潜在的能力。

- 我利用水桶实验作为教授科学的起点，同时也作为科学家是如何工作的一个模型。
- 科学家面对各种各样的问题（例如水桶里面是什么）
- 他们会产生各种想法（假设、预测）
- 他们调查这些想法是否正确
- 调查研究会产生结论，同时也会引发新的问题、想法、再调查……

就像真正的科学并不只有一个正确答案，科学家们经常争论，并且有很多不同的想法。因此，比起只有一种方法和一个正确答案的传统教授方式，水桶实验这种方式能更准确地描绘出科学的本质。

如果想提高学生们对科学的兴趣，这是一个非常有

用的方法。当我进行在职教师培训时，也做了相同的实验，也同样引起了很多小学教师对科学和科学教育的兴趣。他们非常喜欢这个实验，对实施实验也很自信。看！你能从水桶实验中得到很多东西。

事实上，做这个活动之前，你甚至不一定要告诉大家这个实验与科学相关。反正你会获得各种不同的答案。科学概念全都藏在魔术水桶中。

◎ 小鸡玩具

➤ 操作步骤

如果到一个玩具店，我想你一定会找到这种可爱的小鸡玩具（图 7）。当把它放在手中，它会发出叫声。把小鸡翻过来，会发现它的底部有个小盖子，下面可以装电池。你可能会猜到小鸡的身体里有一个电子器件，它可以让放在你手中的小鸡发出叫声。你还会发现两个黄色金属圆点。如果你按住其中一个圆点，小鸡就不发出声音。但是如果你同时按住另一个圆点，小鸡又开始发出叫声。这时你的身体就像一个开关，这个现象说明人类的身体可以传导电流，是个导体。

现在让你的学生手拉手围绕教室形成一个圈（图 8）。用你的一个手指按住其中一个圆点。让学生们思考如果紧邻你的同学按住另一个圆点时，将会发生什么？非常神奇，小鸡开始发出声音。让这个圆圈中相邻的任意两名学生松开手，小鸡就不叫了。我在超过 250 人团队中做过这个实验，非常成功！

让圆圈中的两个学生用手拿住一把剪刀，如果他们拿的都是剪刀的塑料部分，这个小鸡会叫吗？然后让他们用手拿住剪刀的金属部分再试试。



图 7

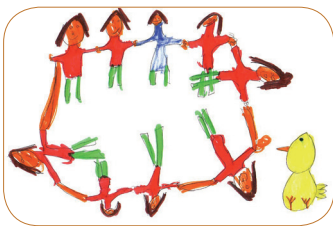


图 8

➤ 会发生什么？

通过在圆圈中放开手和再拉上手，你会获得关于“闭合回路”这个概念非常具体的图像。你也可以通过这个活动很容易地让学生理解开关的工作原理。

当然，如果抓住剪刀的塑料部分，这个小鸡不会叫。塑料是一种绝缘体，这也就是为什么在电线的外皮会使用这种材料。当我们抓住剪刀的金属部分，小鸡就会叫。金属是一种导体，电线的内部就是这种材料，用来传导

电流。

你可以让学生提出自己的想法去调查哪些材料是绝缘体？哪些是导体（纸、水、布、玻璃杯……）？

看看下面精彩的记录单（图 9、图 10），我希望你会同意，在促进富有创造力的教学和个人记录的过程中，这个会叫的小鸡玩具是个很好的工具。

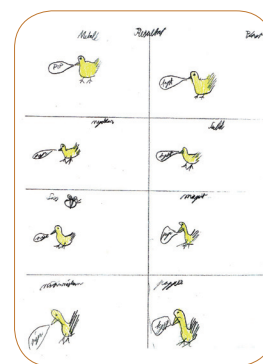


图 9

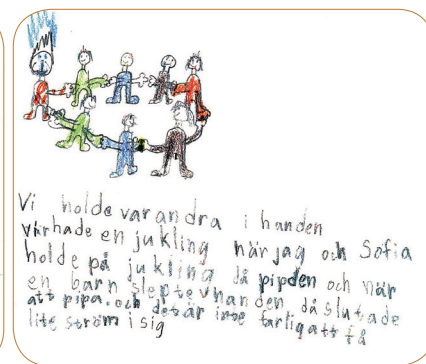


图 10

◎ 冰气球

➤ 操作步骤

这个活动将培养学生调查、记录和交流能力。

在活动准备阶段，在课前几天，你要在气球中装入冷水，然后将其放入冰箱冷冻。课前将冰球取出，用报纸包住，放入到纸袋中，带到教室。你可以就在教室中慢慢地将气球皮剥掉，并将冰球放在学生们面前的盘子中；或者你可以告诉学生你找到了一个神秘的冰鸟蛋，从没有人见过这种鸟。让学生们画图并写下他们想象中的冰鸟和冰鸟蛋。如果你将冰球放在盘子中做展示，或者将它放在你的手中（图 11），让学生提出与冰球相关



图 11



图 13



图 12

的问题。然后努力将这些问题变成探究活动。

会发生什么？

如果你使用了冰鸟的故事，就会听到很多令人惊讶的故事，看到很多富有想象力的图画（图 12）。

你可以让学生提出并思考有关冰球的问题（图 13），下面是一部分常见的学生提出并可以进行调查的问题：

- 它是什么？
- 摸上去感觉怎么样？
- 它有多凉？
- 它为什么是圆的？
- 它多长时间会融化？
- 它在水中是沉还是浮？
- 它有多重？
- 它有多大？

正如你所看到的，这些问题都很容易通过实验解决，学生们也认为这样的实验很有意义。他们有很多交流有关冰球想法的机会。在这个活动中涉及到一些科学概念，例如沉与浮、温度、固体、液体和气体。

使用冰球还可以做一个更加精彩的实验，将盐撒到冰球上，然后再滴一些红色或绿色的食用色素。

瓶子

操作步骤

让学生将一个 500 毫升的塑料瓶做成一个“暖瓶”。我通常会给他们 1 周的时间在家中来解决这个问题。然后我们一起讨论如何验证哪个“暖瓶”最保暖。通常，我们都同意在瓶子中灌满热水测量温度变化是个好方法。

会发生什么？

学生们会想到很多不同的而且非常聪明的解决方法。我想之所以能够引起学生们的兴趣是活动中“真的有很多问题可以调查与探究”。这是一个有意义的探究活动，而不像传统的实验方法，仅有一个正确答案，而且都是填空题。

下面是一些实例（图 14、图 15）：

一个女孩用布将瓶子包裹起来效果非常好，现在她家仍然用它作暖瓶。

毫无疑问这种教学法与传统验证教学相比有更多的创造性。本文开篇图片（图 1、图 2）中显示的就是相同的调查学习内容。当进行这个瓶子活动时，你不仅会听到有趣的讨论，而且对于如何在日常生活情境下进行有关科学的教与学，这也是个非常好的案例。



图 14

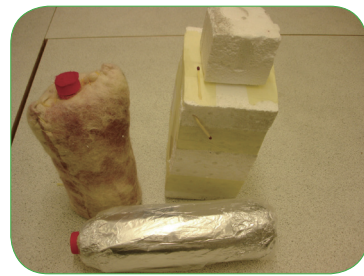


图 15

制作一朵花

操作步骤

让学生制作一朵花。可以让他们在家中制作，使用任何他们能找到的材料。当制作好后，将这些花朵拿到课堂进行展示，并且给学生讲解和交流的机会。

会发生什么？

这是一个非常有趣的活动。你会看到很多富有想象力的精致的花朵结构设计，孩子们为他们自己制作的花朵感到非常骄傲（图 16、图 17）。



图 16



图 17

你可以在一张桌子上展示所有学生的成果，并讨论可以依照哪些方式将这些花朵进行分类。这通常会引发关于科学家如何进行花朵分类的讨论。当你近距离仔细观察这些花朵时，是个很好的机会来讨论花朵的各个组成部分。通常情况下，孩子们对此有很多不同的想法，在这时，你需要认真地倾听，而不是简单地先展示花的图片然后将正确答案告诉大家。这个开放式的活动可以让孩子们有更多的成长机会。

我希望这些例子能够为你展示这样一幅科学教学的图景：这里能够给学生们提供更多的空间，让他们变得更加有开拓性、革新性和高效性，这也就是“创造力”所包含的内容。

译者：郝瑞辉，中国科协“做中学”科学教育改革实验项目教学中心（东南大学）