

科学启蒙教育丛书

Helping Your Child Learn Science

# 帮助孩子学科学

——家庭科学教育指导手册

原著 [美]教育部“教育研究与改革”办公室

翻译 杭州市拱墅区教育局教研室



小学科学教育联盟独家支持

## 编者按

随着科学教育的日益发展，作为儿童科学教育的重要组成部分——家庭科学教育也越来越受到科学教育工作者、决策者以及家长的重视。为帮助教师和家长提高家庭科学教育指导水平，本网站从美国家庭科学教育网(<http://www.ed.gov/pubs/parents/Science/>)中转译了《帮助您的孩子学科学》(*Helping Your Child Learn Science*)家庭科学教育指导手册。该手册中文版只供教师和家长的内部学习与交流，不得用于营利。

小学科学教育联盟网站(<http://www.gs jy.net/sites/xxkx/>)是由杭州市拱墅区教育局教研室主办的小学科学非营利性专业网站。本网站旨在交流各地区间小学科学教育信息和经验，提升科学教师教育教学水平和学生科学学业水平。

杭州市拱墅区教育局教研室

2010年8月

## 序

本手册为家长提供了一些能和孩子共同参与的简单科学活动。这些活动选自于众多科学书籍。科学探究作为孩子的主要学习方式，对他们的成长具有重要的意义。本手册将指导家长如何去帮助孩子从事科学探究。

科学并不神秘。科学，涉及好奇心、观察、质疑，并学习如何寻找答案。好奇心是儿童的天性，然而，当儿童试图理解他们所观察到的现象时，是需要帮助的。

家长可以帮助孩子通过阅读或其他途径来进行学习，帮助孩子学习计数、计算，帮助孩子从事写作，以及在其他许多方面。

大多数家长从不或不能帮助孩子学习科学，可能是源于自己在化学或物理上没有很高深的学问。实际上并非如此，我们所需要的仅仅是陪孩子一起去观察和学习。最重要的是，家长需要做出努力和花费时间来培养孩子与生俱来的好奇心。

让孩子在科学和数学领域达到一个更高的要求是国家的教育目标。1991年4月18日，美国总统布什在“2000年的美国”（AMERICA 2000）——旨在实现这些目标的国家教育长期战略——的讲话中指出，“今后，家长最重要的作用是，美国的家长应成为孩子在学校、社会、家庭中的帮助者、示范者、引领者和参与者，以实现美国2000年的教育战略目标”。“2000年的美国”主题讲话提醒我们，“为了学生的成功，我们必须走出教室，来到社会和家庭。”

家长可以利用本书，和孩子一起学习、一起享受探究的乐趣。无论是烘烤蛋糕、修补浴缸，还是穿越公园，都可以激发孩子对科学的好奇心。当看到人行道上的一滴冰淇淋引来了一群蚂蚁，我们至少知道，一个学习机会出现了。

国家的教育目标是让全体美国人成为有科学素养的现代人。总统和州长们设置这些具有挑战性的目标，是为了让孩子们适应今天和未来的生活与工作，我们都应该尽力帮助孩子来了解他们所需要的。所谓“早些起步是重要的”，也许没有比科学更合适的了。

正如美国教育部长拉马尔·亚历山大（Lamar Alexander）所言，“我们今天必须面临的数学、科学、历史、地理和英语的世界新标准，是10年或20年前的标准所无法满足的。”那么，就让我们利用本书来探索和尝试。

（美）国家教育部“教育研究与改革”办公室助理秘书长 布鲁诺·V·曼诺

# 目 录

序

引言 /1

基本理念 /3

学习重点 /5

家庭活动 /6

· 放大镜下的世界 /7

· 吸管的袭击 /8

· 肥皂的力量 /9

· 肥皂泡 /10

· 虫子 /11

· 沉和浮 /12

· 粘液 /13

· 芹菜茎里的秘密 /14

· 黏合剂 /15

· 倒来倒去 /16

· 怒发冲冠 /17

· 霉菌 /18

· 植物 /19

· 晶体 /20

· 蛋糕 /21

· 电视节目 /22

社会活动 /23

· 动物园 /23

· 博物馆 /24

· 天文馆 /24

· 水族馆 /24

· 农场 /25

· 科学工作者 /25

· 野外科学旅行 /25

· 科学团体和机构 /26

· 科学训练营 /26

· 其他社会资源 /27

· 玩具 /27

· 图书馆和书店 /27

附录 /28

· 父母和学校 /28

· 相关概念 /29

· 相关资源 /31

感谢 /35

## 引言

天为什么是蓝的？

物体为什么会落地？

种子怎样生长？

声音和音乐是怎样产生的？

山脉从哪里来……

孩子们会向父母提出数以百计的类似问题，为了寻找答案，我们将利用科学来引导和满足孩子们的好奇心。

作为父母，我们必须为孩子们准备一个有别于我们成长的广阔天地。21世纪，国家将需要更多的在科学与技术方面受到训练的公民。即便那些不想当科学家、工程师或者电脑专家的孩子也将需要运用科学来应对快速变化的环境。然而，如果离开了我们的帮助，孩子们将无法为这些变化做相应的准备。

本书能帮助那些3-10岁的孩子对科学产生兴趣。它包括：

- 一些科学基本知识；
- 孩子们能在家庭或社会中独立操作或合作学习的活动案例；
- 用于如何促进和完善学校科学教学计划的实践措施，以及9项科学概念的简短描述、一系列科学书籍和杂志的推荐目录。

许多活动只需要少量甚至无需特别的设备。

### 科学的家庭启蒙

在孩子的科学启蒙教育中，我们扮演着一个举足轻重的角色。我们的热情和鼓励能激发孩子的兴趣。幸运地是，所有年龄的儿童都具有好奇心并喜欢探究。激发孩子的好奇心越早越好。科学知识在于累积，因此孩子的家庭启蒙教育要及早开始。大多数人以为，孩子们将会在学校里学习他们所需的所有科学。事实上，大多数的孩子，特别在小学阶段，只学习了少量的科学知识。

### 如何实施帮助

作为父母，我们不一定要有深厚的科学背景知识来帮助孩子学习科学。和知道诸如“声音是什么”或者“望远镜是如何工作的”等科学知识相比，更重要的是培养孩子积极的科学态度。

尽管没有昂贵的科学仪器或书籍，但是每天都充满着学习科学的机会。孩子会很容易地在您的带领下融入到自然界中，并观察周围世界在发生着什么。

父母和孩子在一起时，能够——

- 观察一朵玫瑰花或蒲公英用了多长时间才完全开放；
- 观察月亮形状的变化，并记录变化过程；
- 观察一只小猫的成长；
- 烤一个蛋糕；
- 猜测一盆植物为什么会发蔫；
- 弄明白洗衣机的滚筒如何把衣服里的水甩干。

学习如何细致地观察物体是引领孩子做出科学解释的重要一步。一起观察世界，交流我们的所见所闻也很重要。

一次痛苦的感冒甚至也能变成一次学习科学的机会。我们能为孩子指出，“没有能根治感冒的现成药物，但是我们知道感冒是怎样在人与人之间传播的”。或者，我们能教给孩子一些保持健康的方法，比如经常洗手，不共享刀叉、勺子或眼镜，当我们打喷嚏或者咳嗽的时候要捂住自己的鼻子和嘴，等等。

### 提问和倾听

我们应该鼓励孩子提出问题。一位朋友曾经问艾斯多·瑞比（Isidor I. Rabi）——一位诺贝尔物理学奖获得者，“您为什么能成为一名科学家，而不是像生活在您周围的其他移民的孩子一样成为一名医生、律师或商人？”瑞比回答：“我母亲不曾打算过我能成为一名科学家。在布鲁克林的每一位犹太人母亲会在放学后问她的孩子：‘怎样？你今天学了什么？’但是我母亲不是，她总会问我另一个问题。‘艾斯’，她说，‘你今天提出一个好的问题吗？’不同的是——提出好的问题——使我成为了一位科学家！”

如果我们不能回答孩子的全部疑问，那没关系——没有人知道所有的答案，甚至是科学家。而且孩子不需要冗长的、详细的答案。我们能给予他们解答问题的建议、和孩子一起检验、一起讨论。图书馆或者字典，都能帮助我们解答疑问。

我们还需要鼓励孩子说出他们的想法，并倾听他们的解释。您的倾听，能够帮助他们建立对于思考的信心，发展他们的科学志趣和科学技能。您的倾听，还能帮助您确定哪些是孩子已经知道的和不知道的，同时帮助孩子进一步加深对事物的理解。

简单的科学活动能够帮助孩子揭开科学的神秘外衣。当然，书中介绍的这些活动可以稍迟一些开展。但是，孩子们是需要学习一些科学基本知识，以及如何去科学地思考问题。下面的章节将会帮助您如何和孩子一起去实现这一目标。

## 基 本 理 念

### 什么是科学

科学不只是事实的堆积。事实是科学的一个部分。我们都需要了解一些基本的科学知识，比如水在0摄氏度时会结冰、地球围绕着太阳转。但是，科学所包含的更多，它包括：

- 观察正在发生的事情；
- 预测可能发生的事情；
- 检验事物在一定条件下的变化是否和预测的一致；
- 试图了解我们的观察。

科幻小说作家伊萨·阿斯莫（Isaac Asimov）将科学描述为“一种思考的方法”，一种观察世界的方法。

科学也包括试验和错误——尝试、失败、再尝试。科学不提供所有的答案，它需要我们不断怀疑，使得我们在不断的发现中修正和完善科学“结论”。

### 孩子有自己的想法

对于物质世界，孩子们有他们自己的想法，这些想法反映了他们看待世界的特殊观念。以下是六年级学生的一些想法：

“化石是古代动物的骨头。”

“一些人能通过太阳来了解时间，但我却做不到。”

“地球的引力比月球的引力大，是因为地球的体积更大一些。”

“暴风雪是一种斜着下的雪。”

孩子的经验有助于他们形成各种观念，而这些观念通常与真正的科学解释大相径庭。我们需要帮助孩子认识到，提出问题甚至做出错误的解释并不意味着“愚蠢”。

我们能帮助孩子用一种新的方式去看待事物。比如关于暴风雪，我们可以问：“你在任何时候都能看见雪是斜着下的吗？是什么原因导致它有时会斜着下呢？”

### 实践最重要

孩子，尤其是年幼的孩子，如果能够亲身参与调查和实验，那么他们就能够更好地学习科学和理解科学概念。科学实践有助于孩子在解决问题的过程中进行批判性的思考，也有助于他们获得信心。一些科学教师对此作了如下解释：

是什么吸引着孩子？是那些他们能看到、能摸到、能操作、能修改的物体；是那些他们认为能

在短时间里搞明白的现象；是那些他们能利用身边的材料来解决的难题。

然而，科学实践可能是零乱无章、旷日持久的。所以，在您和孩子一起活动之前，要预见到这项科学活动可能花费的时间。

### 更少即更多

在众多不同的主题中，只有少数主题能吸引孩子探究。孩子不可能学习关于科学的每一种事物，尽管他们确实需要而且想要学习许多的科学事实。最好的方法是借助少量而且具有一定深度的主题来帮助孩子如何科学地学习和思考。

### 寻找适合孩子的活动

孩子的兴趣各不相同，他们需要的科学活动也不尽相同。对于一个8岁大的女孩和一个6岁大的男孩来说，沙子和岩石的吸引力可能是不同的。所幸的是，不同类型的孩子都能够找到大量的他们乐于接受的活动项目。如果孩子喜欢烹饪，就让他（她）观察白糖是怎样变成焦糖浆的，或者观察醋是怎样让牛奶凝结的。

要为孩子寻找合适的活动，首先是要了解孩子。以下是一些建议：

- 鼓励他们从事难易适当的活动。因为太简单的活动无法产生质疑，而太困难的活动是难以建立科学概念的。

- 书封或玩具包装上的年龄建议仅仅是建议而已，这并不能真实地反映孩子的兴趣或能力。一个对某种主题感兴趣的孩子常常能处理一个较大年龄组的学习材料，而一个对某种主题不感兴趣的孩子，可能需要从较低年龄组的材料开始学习。

- 考虑孩子的个性和社会习惯。有些活动项目最适合独立完成，而有些活动项目则适合小组合作；有些活动项目需要他人的帮助，而有些活动项目只需要少许甚至不需要监管。独立学习活动可能涉及一个方面，而小组合作学习则可能涉及其他方面。

- 根据不同的环境来选择活动。比如，灯火璀璨的城市不适合观察星空。

- 和孩子一起选择活动。比如，你不清楚莎莎是喜欢收集贝壳还是喜欢种植水仙花，就应该问问她。当她选择了自己想要做的事情时，就会投入更多的时间，同时收获也会更多。



## 学 习 重 点

### 基本概念

小学阶段的孩子需要了解9项基本的科学概念，这些基本概念是容纳科学知识的框架，将在本手册结尾处做详细介绍。

本章节将介绍其中的3项，以便您能轻松地在家庭或社会中向孩子进行介绍。与其他许多简单的科学活动一样，本手册后续两个章节是以这些概念为基础的。

#### 1. 组织 (Organization)

科学家喜欢寻找自然界中的典型例子并加以归类。在观察物体时，我们要鼓励孩子按物体的大小或颜色来分类，比如岩石、山丘、山脉和行星。或者我们要鼓励孩子去观察树叶或昆虫，并分类。

#### 2. 变化 (Change)

自然界是不断变化的。某些事物变化得快，而某些事物变化得极其缓慢。我们要鼓励孩子去发现事物的这些变化：

- 当我们将牛奶倒在麦片粥上时，它发生了什么变化？
- 当一株植物没被浇水或放在合适的阳光下，一段时间以后植物会发生什么变化？
- 哪些变化是可逆的？水一旦变成冰以后，还能变回到水吗？是的。但如果一个苹果被切成片后，还能恢复到原来的整个苹果吗？

#### 3. 差异 (Diversity)

即便是很小的孩子也知道事物有许多不同的类型。您可以做这样一件事情，就是帮助孩子去探究和调查一个池塘。在池塘里以及它的周围（这取决于池塘的大小和位置），可能有很大的不同：昆虫、小鸟、小鱼、青蛙、乌龟，以及其他的水生生物，也许还有一些哺乳动物。观察池塘是了解生物习性、生命周期、不同生物的摄食方式的一种理想方法。

### 实事求是

小学低年级是开始进行科学道德教育的理想时期。我们应该告诉孩子，准确的观察是多么重要。他们需要知道，在观察过程中即使犯错也是一件好事——我们全部都犯过错。“失败是成功之母”，我们能从错误中学到许多。但是，只有我们乐于并能够改正自己的错误，才有可能对重要的发现做出科学的解释。

让您的孩子明白不能总是“人云亦云”，让您的孩子明白实践的重要性。

## 家庭活动

本章节包含了一组由易到难的科学活动案例，适合于从幼儿园到小学低年级的孩子。在每项活动的结束，罗列了一些孩子们想要了解的科学事实和科学解释。然而，探究、质疑以及拥有一段美好的探究时间，比记住科学事实更为重要。同时，尽管您的孩子可能有能力独立从事这些活动，但是我们还是建议您能参与他们的活动。

### 家长注意！

本手册所列举的科学活动是安全的，同时需要您的适度监管。一些活动需要成人的帮助，其他活动则可由孩子独立完成（如果孩子有足够的能力）。务必关注“**家长注意！**”中的说明，它将会强调某个可能需要监管的活动，要确保您的孩子事先已经知道哪些活动是不能独立尝试的。年幼的孩子可能不完全清楚那些将会发生在他们身上的糟糕事。我们不希望因此吓到了孩子，导致他们远离科学，我们一定要：

- 在适当的时候，提供监督——比如加热或混合化学药品的时候；
- 教孩子不要品尝任何物品，除非他们知道这种物品是安全卫生的；
- 在使用火或者有飞溅物可能危及眼睛时，坚持让孩子戴上护目镜；
- 教孩子通过物品的安全使用标签和指导说明来了解潜在的危險；
- 确保年幼的孩子不能接触有毒或其他的危险物质；
- 教孩子将可能发生意外或危险的事情减到最低程度；
- 一旦意外事情发生，教孩子该如何做。

### 保存结果

保存记录是科学的一个重要部分。它能帮助我们记住那些需要做的工作和不再需要做的工作。有人曾经问托马斯·爱迪生（Thomas Edison），为什么他能在制造白炽灯的工作中尝试了数以千计毫无结果的实验之后没有气馁？他回答说：“结果！为什么？我已经得到了许多结果，我知道了数千件不需要再做的事情。”

因此，在开始活动之前，要为孩子的观察和记录准备好一本笔记本。如果您的孩子还不会写，他们可以把看到的事物画下来，或者由您来帮助他们记录。

我们应该牢记，看并不是唯一的观察手段，有时我们还运用其他感官，去听、摸、闻、尝。当然，在尝的方面，孩子应该格外小心。

### 出发

许多环境和场合都能够学习科学。与正式的科学活动和实验相比，孩子们更容易在日常生活中获得科学经验。我们能够利用简单的玩具、书籍、房子周围的事物以及他们喜欢玩的活动来激发孩子对科学的兴趣。

因此，请浏览以下内容并找到您认为孩子感兴趣的活动。

## 活动一 放大镜下的世界

靠近物体进行观察是科学的一个重要组成部分。利用放大镜可以让我们看到平常无法看到的事物，也可以帮助我们看到物体之间的相似之处或不同之处。

### 你将需要

1个放大镜，你的科学记录本

### 如何做

#### 1. 利用放大镜观察：

- 在土壤或树叶下面隐藏着什么；
- 树叶的边缘是怎样的；
- 蚊子如何叮咬；
- 雪花的不同形状；
- 蝴蝶的翅膀；
- 你能在土壤中找到多少不同的物体。

#### 2. 把观察到的结果用图画或文字记录在本子上。

如果你观察的是一只蚊子，那么可能会观察到它用头上的那根长长的针管去叮咬其他东西；美丽的雪花没有两片是完全相同的；蝴蝶的翅膀上有许多颜色各异的粉状鳞片。



## 活动二 吸管的袭击

1根纸吸管能穿过一个生的马铃薯吗？举手之间，我们学习了有关“惯性”和“动量”的科学知识。

### 你将需要

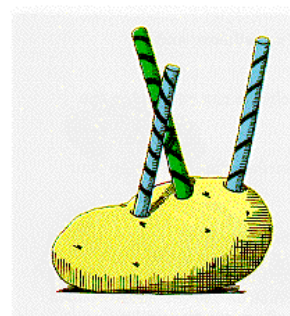
1个生的马铃薯、1根或几根纸吸管，你的科学记录本

### 如何做

1. 把一个生的马铃薯放在桌子上，用一只手牢牢握住，并确保你的手没有放在马铃薯的下面。
2. 将纸吸管快速、用力地刺入马铃薯。
3. 发生了什么？吸管弯了吗？吸管刺入了马铃薯中。如果没有，用另一根纸吸管再试一次，也许要再快一些或再用力一些。

如果马铃薯有些干瘪，请在活动之前先将它浸泡在水中大约半小时。

一个物体会始终保持静止状态（马铃薯就属于这种情况），或者保持运动状态（吸管就属于这种情况），除非它受到其他外力的影响而改变原来的状态。

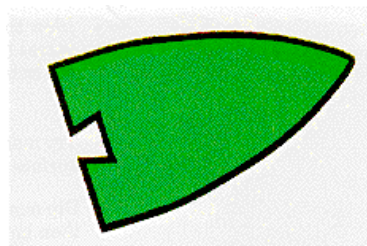


### 活动三 肥皂的力量

你尝试过用肥皂来驱动一艘小船吗？这是一个关于“表面张力”的简单活动。

#### 你将需要

1张索引卡片或硬纸片、剪刀、1个盘子或水槽、洗洁精，你的科学记录本



#### 如何做

1. 如图，将卡片或硬纸片剪成一艘船。约20厘米长、10厘米宽。
2. 把船轻轻地放在盘子或水槽的水面上。
3. 在船尾的缺口里倒一些洗洁精。
4. 发生了什么？

如果你需要重复实验，那必须细心地洗净盘子中的洗洁精，否则你的船不会前进。

你的船就像拉链一样划开水面。水分子会相互强烈地吸引在一起，特别是在水的表面。水的表面如同一张牢固却柔软的“皮肤”，被称为“表面张力”。在水里加入肥皂，打乱了水分子的排列，使船划开了“皮肤”，向前运动。

## 活动四 肥皂泡

谁不爱吹肥皂泡呢？它们有着美丽的形状和颜色！你可以在家里制造美丽的肥皂泡。

### 你将需要

8大勺洗洁精、1000毫升水、1根吸管、1个浅盘，

**（家长注意！）两头剪开的罐头，你的科学记录本**

### 如何做

1. 将洗洁精水混合后装在浅盘中。

2. 用吸管一边吹气，一边调整吸管的位置。你吹出的肥皂泡有多大？

3. 尝试吹出一个覆盖浅盘表面的大肥皂泡：将吸管的一端插入肥皂液中，然后握住吸管并缓缓地调整它的位置。轻轻地向气泡里吹气。你可以分几次来完成一个很大的肥皂泡。

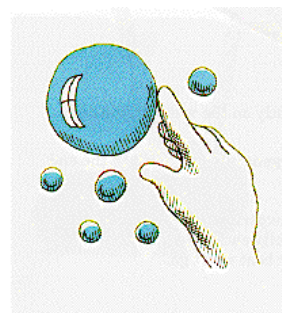
当你完成了一个肥皂泡时，用湿的手指轻轻地碰它，会发生什么现象？

当完成另一个大的肥皂泡时，用干燥的手指轻轻地碰它，又会发生什么现象？

4. 试着用一个两端剪开的罐头（你自己不能剪）来制造一个肥皂泡。将罐头的一端浸入肥皂液中，再轻轻地拉出来。然后你在罐头的另一端轻轻地吹气，一个大的肥皂泡形成了。你可以用一个更大的管子（比如咖啡罐头）来制造一个更大的肥皂泡。

5. 靠近你制造的肥皂泡进行观察，你能看到几种颜色？这些颜色会变化吗？

6. 如果你用筷子去搅动瓶子里的汽水（比如雪碧、可乐）或啤酒，会发现里面有许多小气泡冒出来。



气泡是一个里面充满空气或气体的液体小球。气泡的表面非常薄。当干燥的物体碰到它时，特别容易破裂，这是因为肥皂泡的薄膜容易吸附在物体上，从而破坏肥皂泡的表面张力。因此如果你想让肥皂泡保持更久，就应该让每一种物品都保持湿润，甚至是吸管。

## 活动五 虫子

在我们的周围生活着各种各样的小虫子。有些虫子是有益的，有些虫子会令我们烦恼，而有些虫子会给我们带来危险。但是你能从这些虫子身上学到很多。



### 你将需要

从书店买来的或从图书馆借来的关于昆虫或蜘蛛的指导书，也可以是它们的图片；

放大镜，你的科学记录本

### 如何做

1. 在家里或附近寻找虫子。

**（家长注意！）在找虫子的过程可能有危险！**

在家门前、在人行道的裂缝里、路灯下、房间里的吊灯下、植物上、抽屉的缝隙中、房间的角落里……

2. 从指导书中识别这些虫子的类型。你能找出：

蚂蚁？蜘蛛？跳蚤？飞蛾？苍蝇？瓢虫？蠹虫（天牛的幼虫）？

3. 蚂蚁能让我们了解到一些昆虫是怎样进行团队工作的。

在人行道上，观察蚂蚁们如何急匆匆地进出蚁穴或寻找食物残屑的？

它们是立即吃掉食物，还是将食物拖回自己的蚁穴？

当一只蚂蚁找到食物后，它会跑回蚁穴“告诉”同伴。一路上，它会留下气味以便让同伴闻到，其他蚂蚁则沿着这种气味顺利地找到食物。

4. 找出昆虫和蜘蛛之间的不同。

蜘蛛为什么要织网？

这些蛛网能起什么作用？

5. 在记录本上尝试写出这些问题的答案，并将看到的情况画在本子上。

虫子们为了生存而劳作，它们坚持不懈地寻找食物。一些虫子好坏参半，比如白蚁，它们以木材为食又毁坏民房，因此臭名远扬。但是它们也将一些枯死的树木化为齑粉，使得森林植被保持着有序的状态。

## 活动六 沉和浮

我们时常会惊讶，为什么一艘大轮船能和一根羽毛一样浮在水面上？下面的这个活动能帮助你做出解释。



### 你将需要

1个硬木块、1个塑料瓶盖、2张铝箔（比较耐用）、1块泥土，  
（家长注意！）1把钳子、1个装满水的浴缸或水槽，你的科学记录本

### 如何做

1. 一手拿硬木块，一手拿塑料瓶盖。

你感觉哪个物体比较重？

你认为，硬木块在水中是浮的还是沉的？塑料瓶盖在水中是浮的还是沉的？

2. 将两个物体轻轻地放在水面，你观察到什么现象？将它们放入水底，你又观察到什么现象？

3. 用钳子把一张铝箔做成一个实心小球，投入水中。它是浮的还是沉的？

4. 用另一张相同大小的铝箔做成一艘小船，放在水面。它是浮的吗？

5. 尝试用泥土做相同的实验。做一个实心小球，投入水中。你观察到什么现象？

6. 用泥土做一艘小船，放在水面。它是浮的吗？

泥球和铝箔球之所以在水中会下沉，是因为它们的体积很小，受到的水的浮力也很小。当把泥土或铝箔展开做成小船的形状，它们受到的水的浮力就变大，因此会浮在水面上。



## 活动七 粘液

在门的合页上滴一些润滑油，门就不会吱吱作响。在嘴唇上擦一些唇膏能防止嘴唇开裂。这些滑溜溜的物质叫做润滑剂。在现代科技中，它们被广泛地使用。

### 你将需要

4包没有添加物的凝胶（白胶）、1个方形平底盘、1个混合用的碗、洗洁精、菜油、2个碗、1个250毫升的杯子、1块手表（或秒表），（**家长注意！**）一把餐刀，你的科学记录本

### 如何做

1. 在混合用的碗中倒入2杯热水，将4包白胶溶解在水中。
2. 在平底盘里涂一些菜油。把白胶混合物倒入平底盘中，放入冰箱中冷却至凝固（大约需要3到4个小时）。
3. 将凝固的白胶用刀切成2-3厘米见方的小立方体。最后你能得到大约64颗白胶粒。
4. 在一个碗里装入15颗这样的白胶粒。把另一个碗放在离它15厘米远的地方。
5. 当你的父母或朋友说“开始”，你就用拇指和食指捡起（不要握紧）白胶粒把它放到第二只碗里。你能在15秒钟里转移多少颗白胶粒？

**（家长注意！）活动结束后或者手上沾满润滑剂后，不能立刻取食物吃，应该先洗手！**

6. 把白胶粒放回到第一个碗中。在白胶粒上倒上1/4杯洗洁精，慢慢混合白胶粒和洗洁精，以便洗洁精能完全地覆盖在白胶粒上。
7. 用相同的方法在15秒钟内转移尽可能多的白胶粒。
8. 把用过的白胶粒和洗洁精倒掉，把碗洗净擦干。在第一个碗里放入15颗新的白胶粒，再倒入1/4杯水，慢慢混合，确保水完全覆盖住白胶粒。你能在15秒钟里转移多少颗白胶粒。
9. 把用过的白胶粒和水倒掉。再在第一个碗里放入15颗新的白胶粒，再倒入1/4杯菜油，慢慢混合，确保菜油完全覆盖住白胶粒。你能在15秒钟里转移多少颗白胶粒。
10. 哪种液体能让你转移最多的白胶粒呢？而哪种液体最少呢？哪种液体是最佳的润滑剂（最滑溜）呢？哪种液体最差呢？

小汽车、大卡车、飞机和机器，它们内部都有相互摩擦的部分。如果我们没有润滑剂，那么这些部分会发热、磨损，甚至停止工作。当一个物体在另一个物体表面运动时，润滑剂能够减少大量的摩擦。

## 活动八 芹菜茎里的秘密

你可曾想过，纸巾是怎样吸去桌上的水渍的吗？或者水是怎样从植物的根部运送到它的叶子上的吗？这种现象称为“毛细现象”。

### 你将需要

4根相同大小的带叶的新鲜芹菜茎、4只杯子（或玻璃杯）、1个量杯、4片纸巾、1把蔬菜刨皮器、1把尺、一些旧报纸，

**（家长注意！）红色和蓝色的食用色素，你的科学记录本**

### 如何做

1. 把4根芹菜并排地平放在切菜板或台子上，并让芹菜的茎和叶紧靠在一起。
2. 在茎和叶交汇的地方往下约10厘米，剪去多余部分。
3. 将4根芹菜茎分别放在4只盛有紫色水的杯子里（在杯子里装半杯水，并滴入10滴红色食用色素和10滴蓝色食用色素）。
4. 在4片纸巾上分别做上标记：“2小时”、“4小时”、“6小时”、“8小时”（你可能需要在纸巾下垫上一些旧报纸）。
5. 从你把芹菜茎放入杯子开始，每隔2小时取出1根放在纸巾上（注意芹菜叶多久开始变色）。
6. 你每次从水中取出芹菜茎时，请用刨子小心地将它周围的皮剥去，并观察紫色的水已经上升到芹菜茎的什么位置了。
7. 你注意到了什么现象？  
注意到水快速地沿着芹菜茎上升。  
每次都有这样的变化吗？这是为什么呢？
8. 测量并记录紫色水在芹菜茎里上升的距离。
9. 在家中或室外找一找利用毛细现象使液体上升的其它物体，并记录这些物体。  
找一找，纸巾、海绵、旧棉袜、牛皮纸袋、花。  
你还能找到其他的物体吗？



毛细现象产生时，运动的水分子表面之间具有更强的吸引力。在纸巾中，水分子沿着极细的纤维管移动。在植物中，它们在被称为“毛细管”的狭窄管道中移动。因为植物是利用水来制造养料的，所以没有毛细管，植物将无法生存。

## 活动九 黏合剂

黏合剂能将物体黏合在一起。我们每天使用的黏合剂大多数是由工厂生产的。自然界里也存在着其他一些黏合剂。对于动植物来说，黏合剂也有重要的作用。

### 你将需要

面粉、量杯、蛋清、食用色素、4个小碗、4个塑料匙、铝箔、棉球、牙签、小布块、荧光纸、安全剪刀、彩色丝线、彩纸，你的科学记录本

### 如何做

1. 在家里找一找，哪些物品是粘粘的。

你能找到下面的哪些物品：（家长注意！）在寻找这些物品时可能有危险！

磁带、邮票、标签、信封上的不干胶、蜂蜜、不干胶墙纸、T恤衫的贴花、车胎补丁、指甲贴、花生酱、粘性绷带

2. 将你找到的具有粘性的每一件物品列成清单。比如：

附着在小船、军舰、岩石上的贝壳，蜘蛛吐出的粘粘的丝，米饭，泡好的藕粉……

3. 在下列场所中，你认为使用了什么黏合剂？

医院里、办公室里、汽车维修站

4. 利用黏合剂做一张海报或美术作品：

制作3碗面糊。在每个碗中，加入1/4杯水和1/2杯面粉，搅拌至柔滑。在3个碗中分别加入不同的食用色素，并充分混合。

打一个鸡蛋，将其中的蛋清倒入第4个碗中，不要蛋黄。蛋清就是你的粘胶了。

在你的海报或美术作品上，先用彩色面糊摆出一个大致形状。再用蛋清粘住铝箔、棉球、牙签、碎料、荧光纸、彩丝带、彩纸等贴在你的作品上。

为什么物品能被黏合在一起呢？木头、纸以及其他许多材料，内部都有极小的裂缝和细孔。当我们将物品粘在一起的时候，有时胶水就会渗入这些极小的孔缝中并变得坚硬，使物品粘在一起。有时，物体表面的分子和粘胶分子相互交织在一起，最后由于化学反应，物品就可能被粘住了。

## 活动十 倒来倒去

测量物体有许多方法。比如，用不同规格的容器测量液体的体积。这个科学活动对液体的体积和测量做了初步的介绍。

### 你将需要

大小不同的勺子和杯子、大小不同的牛奶盒（比如500毫升、1升、2升、4升）、1个漏斗、2个形状不同的容器（一个高而细、一个短而粗），

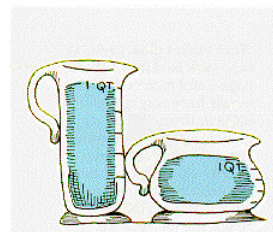
**（家长注意！）1个装满水的浴缸或水槽，你的科学记录本**

### 如何做

1. 在一个杯子里（如500毫升的杯子）中装满水，然后把它倒入一个较大的容器（如2升或4升的容器），必要时可以用漏斗。要装满整个大的容器需要多少杯水？
2. 用勺子来装水，要倒满半杯子水需要多少勺水？如果要装1升水，需要多少杯水呢？
3. 多少升水才能灌满一个4升的容器呢？
4. 接着在一个4升的容器中装满水，利用漏斗把水小心地倒入小一些的容器。它可以多少次装满500毫升的容器？
5. 你可以规定一个容器，用这个容器装若干杯水倒入一个短而粗的容器，比如3杯水。再将这些水倒入一个高而细的容器。你是不是看到高而细的容器里的水比短而粗的容器里的水更多呢？真的是如此吗？

你能把这些情况写在科学记录本上吗？

水和其他液体的形状会随着容器的大小和形状发生变化。特定大小的容器都会有不同的名称，比如杯、毫升、升等。这个活动提供了有关体积和测量的介绍。



## 活动十一 怒发冲冠

当地毯上行走或者摸一个电灯开关时，可能有过被电击的感觉。等到一个凉爽而干燥的日子，来学习有关静电的知识吧！

### 你将需要

一个凉爽而干燥的日子、2个吹足气的圆气球、2根50厘米长的细线、1只毛袜、1面或几面镜子、1个或几个朋友，你的科学记录本

### 如何做

1. 用2根细线分别绑住2个气球。

2. 将气球在你的头发上摩擦大约15次。尽量使整个气球表面都摩擦到。

你的头发会有什么变化？当你把这个气球逐渐靠近头发时，又有什么现象产生？

3. 再一次用你的头发摩擦气球，并请你的朋友或家长用另一个气球做相同的实验。

4. 分别捏住2个摩擦过的气球上的细线，使气球自然悬挂，但不能相互接触，也不能接触其他的物品。

5. 让两个气球慢慢地靠近，但不能相互接触。

你看到了什么现象？两个气球是相互排斥还是相互吸引呢？

6. 把手放在两个悬挂着的气球之间。有什么现象发生？

7. 拿一只毛袜，并用它来摩擦一个气球，然后让气球自由悬挂起来。将手里的毛袜慢慢靠近气球。有什么现象发生？

8. 尝试用毛袜摩擦两个气球，然后将两个气球在近距离内悬挂起来（气球不能相互接触）。现在有什么现象发生？

9. 在家里或附近找一找其他有关静电的例子。

在寒冷的冬日，当你接触一个金属的门把手时，你曾有被电击的感觉吗？当你将衣服从干衣机里取出时，经常会发生什么现象？

所有的物体都含有数百万个被称为质子和电子的微小粒子。这些粒子都带有电荷。质子带有正电荷，而电子带有负电荷。一般情况下，正电荷和负电荷之间保持着平衡。但是当两个物体表面相互摩擦时，一些电子就会从一个物体跑到另一个物体上，从而产生静电。相同的电荷（正电荷或负电荷）会相互排斥，而不同的电荷会相互吸引。

## 活动十二 霉菌

霉菌是一种在显微镜下才能观察到的微小植物。它能帮助我们，也会伤害我们。霉菌的生长需要一些特定的环境条件。在活动中观察哪些环境条件更适合霉菌的生长。

### 你将需要

放大镜，（家长注意！）3个装有少量咖啡或残剩食物的杯子，你的科学记录本

### 如何做

1. 把3个装有咖啡或残剩食物的杯子分别放在阳光充足的窗台上、冰箱里、黑暗的柜子里。  
每天观察杯子里的变化，持续几天（霉菌的生长可能需要几天）。放大镜将有助于你的观察。
2. 温度会影响霉菌的生长吗？

如果你看到了窗台上的那只杯子中长出了霉菌，那么它与冰箱里的那只杯子相比，霉菌的生长是更慢一些，还是更快一些？或者生长速度一样？

3. 光会影响霉菌的生长吗？窗台上杯子里的霉菌的生长速度与黑暗柜子里的一样吗？
4. 在家里寻找其他的霉菌。请留意：  
罐子里的腌菜、米饭、面包、墙面漆、桔子或其他水果、盆栽植物、浴缸或淋浴房里的瓷砖。
5. 霉菌的颜色是不是都是一样的呢？

我们能在所有意想不到的地方找到霉菌。与绿色植物不同，霉菌不能利用阳光来制造养料。相反，它们直接从所附着的物品上获得养料。当霉菌在我们的食物或物品上“安家”时，就令人十分讨厌。但是，霉菌也是有用的。烂桔子上的绿色斑点，就是青霉菌，它可以提取药物——青霉素。

## 活动十三 植物

植物是地球上唯一一种能将阳光转化为食物的东西。它们利用光合作用来完成这项转化工作。下面的科学活动将对植物的光合作用进行探究。

### 你将需要

一些家养植物、一本有关植物栽培的书、纸、剪刀、放大镜，

**（家长注意！）花肥**，你的科学记录本



### 如何做

1. 查找你的植物栽培书，或者问一下大人，了解每株植物需要浇多少水。不同的植物要浇的水是不同的。

2. 从一株植物上面剪下两根枝条。把其中一根枝条放入有水的玻璃杯里，而另一根枝条放在没有水的玻璃杯里。观察没有水的植物枝条能存活几天。

3. 每星期给余下的植物浇水，持续几个星期。同时，给其中的一些植物施肥，而另一些不施肥。给施过肥的植物做上标记。

4. 在科学记录本上记录施肥的植物以及没有施肥的植物的生长情况：

哪些植物开始下垂？

哪些植物开始落下枯黄的叶子？

植物朝着阳光生长吗？

5. 当植物或植物的一部分没有得到光照时，会发生什么现象：

剪3张5厘米见方的纸片。剪成圆形、三角形或者其他形状也可以。

把3张纸片夹在植物的叶片上，尽量选用大一些的叶子。这个实验可以在室内做，也可以在室外做。当心不要伤害植物。

1天后取下一张纸，2天后取下第二张纸，一个星期后取下第三张纸。

观察这几片叶子产生变化的时间，以及恢复正常的时间。

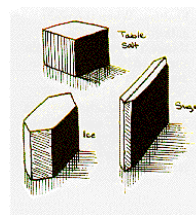
光合作用是指“利用光来组合”。植物利用阳光将空气中的二氧化碳、水转化为食物。植物需要这些食物来维持生命。当植物中的食物富余时，会产生单糖。单糖是一种能立即释放出能量，或者进一步转化为淀粉形式存贮起来的营养物质。我们并不十分了解光合作用到底是怎样发生的，但是我们清楚，植物中的一种绿色物质——**叶绿素**在其中起了作用。

## 活动十四 晶体

晶体是岩石的一种特殊类型。不同的晶体有不同的形状和颜色。

### 你将需要

放大镜、食盐、蜂蜜罐（最好已经打开了一段时间）、冰箱的冷冻室（无霜冰箱除外）、有3/4杯糖的杯子、2或3粒回形针、1个玻璃杯或饮料杯，你的科学记录本



### 如何做

1. 用放大镜寻找晶体。请留意：

食盐、蜂蜜罐（最好已经打开了一段时间）、冰箱的冷冻室（无霜冰箱除外）

2. 把你看到的画在你的科学记录本上。

3. 你看到的晶体都一样吗？如果不是，它们都有哪些不同之处？

4. 尝试溶解食盐晶体，并制造新的食盐晶体：

在1杯水中溶解1勺食盐。

在火焰上加热混合液体，使水分蒸发。（家长注意！）加热实验要有家长的陪护！

混合液体中的什么物质被蒸发了？

最后形成的这些晶体是什么形状的？

5. 美丽的雪花是冰晶形成的，但它的形状很难被我们观察到。请你制作一片纸雪花：

取一张薄的圆纸片，对折，再折成三等份，如图。

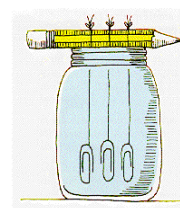
沿着圆弧边缘剪出某种形状。展开。



6. 在糖水中种植一粒白糖晶体：

（家长注意！）在盘子里倒入3/4杯白糖，再倒入一杯热水。充分搅拌直至白糖完全溶解。再准备一个杯子或玻璃杯。

将回形针洗净，并绑上干净的细线。等糖水冷却后，倒入杯中。将杯子放在一个不会有人碰到的地方。如图，将绑着回形针的铅笔搁在杯子上。



晶体可能在几个小时内形成，每个边缘可能会长出1厘米左右。将长有晶体的回形针从糖水中取出，晾干。不过，这些晶体可能会消失——它们很好吃。

当某些液体和气体冷却并失去水分时，晶体形成了。晶体是由分子按一定的规则组合成的具有一定形状的物质。相同物质形成的所有晶体，无论大小，都具有相同的形状。



## 活动十五 蛋糕

通过烤制4个小蛋糕，我们来学习化学反应。其中的3个小蛋糕中将各缺少一种重要的成分，而这些成分仅仅在另一个蛋糕全部存在。因此，你需要经过4次测量和混合。

### 你将需要

1个小汤碗或小饭碗、几张铝箔、1个平底锅、烹调油、勺子（量杯）、1杯或1小碗鸡蛋、1个小的混合碗，你的科学记录本

### 一个蛋糕的成分

6勺面粉、3勺白糖、1撮食盐、2或3撮发酵粉、2勺牛奶、2勺烹调油、1/4勺香料、1个鸡蛋（将鸡蛋打入碗中，充分搅拌，用1/3。余下的供另外2个蛋糕用）

### 如何做

1. 把几张铝箔叠在一起，包在小汤碗或小饭碗的外面，做成制作蛋糕的模子。
2. 揭下你的铝箔平锅（铝箔模子），把它放在平底锅里。
3. 在铝箔模子里涂上烹调油，这样蛋糕就不会粘在模子上了。
4. **（家长注意！）把烤箱的温度调至350℃。**
5. 把所列的蛋糕的所有配料（包括1/3个鸡蛋液）倒在一起，并充分搅拌到柔顺，颜色一致。
6. 将混合后的原料倒入“铝锅”里，烤制15分钟。
7. 用同样的方法烤制另外3个蛋糕：  
1个不放烹调油；1个不放鸡蛋液；1个不放发酵粉。
8. 将4个蛋糕分别掰开，观察内部的特点。  
它们看起来有什么不同？  
它们尝起来有什么不同？
9. 把你看到或尝到的，用文字或图画记录在科学记录本上。

烤制蛋糕的过程中，高温有助于一些化学反应的产生：帮助发酵粉产生许多小气泡，使蛋糕变得光滑和松软（这个过程称为“**发酵**”）。导致鸡蛋中的蛋白质发生变化，使蛋糕变得结实。

油能让蛋糕在高温中不至于变干。

## 活动十六 电视节目

通过观看电视节目，我们也能学习到许多科学知识。一些电视节目为我们展现了叹为观止的大千世界。

### 你将需要

一台电视机、一台录像机（如果有的话），你的科学记录本

### 如何做

1. 打开电视，寻找并锁定正在播放科学节目的频道（比如“探索发现”频道）。我们可以观看到丰富多彩的科学内容，比如美丽的自然、彩虹的形成、奇幻的宇宙、新星的产生、牛顿的苹果、咪咪的远航、巫师的世界，以及国家地理等等。
2. 在新闻节目（比如“新闻联播”节目）中寻找一些关于科学发现和科学活动的报道，以及从事科学工作的电视人物，比如科学研究者。
3. 如果你有录像机，可以通过录像带的慢放、暂停或重播功能来仔细地观看科学节目的细节，观看你感兴趣或感到困惑的内容，并和其他人交流这些节目内容。
4. 如果有条件的话，你还可以通过数字电视和计算机网络来观看这些节目。
5. 和大人一起看这些节目时，你可以提一些相关的科学问题。

一些电视节目中经常会出现科学性错误。经常观看科学类电视节目，可以让我们区分日常的电视节目中哪些内容是真实的，哪些内容是虚假的。

## 社 会 活 动

社会给我们提供了许多学习科学的机会。

### 资源一 动物园

几乎所有的孩子都喜欢去动物园玩。我们可以通过参观动物园来激发孩子对自然世界的兴趣，并向他们介绍许多迷人的生命形式。

猜谜游戏可以帮助您的孩子了解生物的结构和功能。“为什么海豹会有鳍状肢？”（海豹使用鳍状肢在水中游泳。）“为什么长臂猿的双臂又长又壮？”（它们靠双臂在树枝上行动。）“为什么犛猴有一个布满盔甲的头部，以及覆盖着又小又细的鳞片的身体？”（盔甲和细小的鳞片能让它避开掠食者。）“为什么蛇的体色要变成与周围环境相同的颜色？”（这是蛇的进化，如果它的体色和周围的环境不同，就会很快被吃掉。）随着孩子的成长，他们会了解这些问题的复杂答案。

孩子能通过观察来学习动物的相关结构。让孩子比较不同动物之间的体型大小，比较动物的腿、脚、耳朵、爪子、羽毛或鳞片等。您可以问他们，“狮子看起来像一只猫吗？”“它们哪些地方是一样的？”“大猩猩看起来和狒狒一样吗？”

为了让您的孩子的参观活动变得更有价值，下面有一些建议：

1. 提前和您的孩子讨论“到动物园里去干什么”。他们要到动物园里找什么？比较小的孩子更热衷于到动物园里看动物们如何吃食、玩耍、嬉水等一些有趣的活动。

2. 不要试图在一次参观中看所有的动物。动物园是一个十分热闹的地方，孩子特别是学龄前儿童和小学生，时常会不知所措，您要有所选择。

3. 尽量避开参观的高峰时间（比如，冬天去或者某个星期六的早上去）。这样可以给孩子一个相对安静的观察环境，而且在观察时有良好的视野。

为孩子寻找特殊的展览和设备，比如“家庭学习实验室”或宠物动物园。在那里，孩子们能接触并仔细观察动物，参加特别为他们准备的科学活动项目。比如，华盛顿国立动物园中的“爬行动物”实验室，参观者可以通过拼装一个海龟骨架或者指出蛇的身体各部分等活动，来学习爬行动物和两栖动物的知识。

4. 设计好后续活动的方案。一个特别喜欢红鹤和鸭子的孩子可能会在后院建造一个鸟屋。一个喜欢海龟的孩子可能会在浴缸里搭建一个海龟的休息平台。

## 资源二 博物馆

如今的博物馆让每一个年龄层次的人都感兴趣。我们能在许多中小型城市中找到科技博物馆、自然历史博物馆、儿童博物馆，这些博物馆几乎能与其他大城市里的相媲美。博物馆的质量在不断提升。如果可能，请找寻那些能让孩子们参与实践的活动机会。在博物馆里，让您的孩子：

拉动一下杠杆；按动一下开关；轻抚一下动物；做一下实验。

自然历史博物馆有时会有亲身体会的小房间。在那里，孩子们能触摸每一样东西，从蜥蜴到马达加斯加的会嘶嘶作响的蟑螂。

许多博物馆会主动提供特别的科学放映厅。找一找这样的放映厅。它能让参观者在巨大的屏幕上看到乘坐游艇和木筏航行在亚马逊河上的主题电影，声音和视觉效果都十分得逼真。

如果您对本地的博物馆不熟悉，可以请教图书管理员，或者当地的电话黄页号簿、旅游手册或报纸，那里通常会列出一些特殊的展览。

当您参观博物馆或其他的社会场所时，先前提到的参观动物园的许多建议对您是有帮助的。比如不要试图一次看得太多，不要在参观的高峰时间去。

## 资源三 天文馆

对于孩子来说，天文馆里有许多令人惊奇的展品和活动。美国大约有1000个天文馆，这些天文馆有的只能容纳20人，有的能容纳300人甚至更多。当城市里的灯光和大气阻断了孩子们仰望星空的目光时，这些天文设备对他们来说是十分有用的。在天文馆里，孩子们通常能够：

1. 利用望远镜观察土星环；
2. 从天文馆的圆顶中看到生动而清晰的“天空”；
3. 了解他们在月球上或在火星上的重量。

寻找离您最近的天文馆，访问大学里的天文系或物理系，或当地的科学博物馆、科学课程专家、你学校里的科学老师。

## 资源四 水族馆

从海星到电鳗，孩子们在水族馆里几乎能看到每一类水生动物。孩子们尤其喜欢观察动物的摄食。如果您或孩子向企鹅、鲨鱼和其他动物发出呼唤时，它们就会以为有食物吃而游过来。请仔细观察海狮和海豚的特别表演。

## 资源五 农场

对小学生而言，参观农场是一次令人惊奇的实地考察。但是父母也能安排这类参观活动。如果您不认识农场主人，可以在报纸、电话号簿或互联网上找一找他们的联系方式。参观活动可以考虑奶牛场，也可以是蔬菜种植基地、家禽饲养场、养猪场和林场。

在奶牛场，可以看牛栏里的奶牛、看地窖、看奶牛怎样吃食。向农场主人或工作人员询问：

- 牛犊长到几岁才不吃妈妈的奶？
- 什么时候才在小牛的食谱中添加其他的营养？都喂些什么？
- 为什么不同的牛喂的食物是不同的？

.....

参观农场能让孩子了解小牛、小母牛和母牛之间的差异，观察母牛产奶，看农场的设备，坐拖拉机，提一些诸如有关拖拉机怎样工作的问题。

如果您和孩子参观的是一个蔬菜种植基地，那么要鼓励孩子观察农作物，并提出一些有关农作物如何生长的问题。如果您的孩子是在城市里长大的，他们可能并不认识田里生长的马铃薯或大豆。

## 资源六 科学工作者

您的孩子是否愿意花半天甚至1个小时去拜访守林员、药剂师、兽医、化学家、工程师或实验技术人员。拜访科学工作者能够让孩子了解许多科学工作的重要意义。在拜访之前，要先引导孩子了解这些工作，这样他们就能在拜访期间提出一些好的问题。

## 资源七 野外科学旅行

许多地方都有适合徒步旅行的公园、森林或自然场所，其中不乏一些适合观察蜂窝乃至学习动植物群落的中心区域。如果没有也无妨，在您和孩子一起散步、郊游或旅游时，帮助孩子：

- 收集和识别树叶或岩石；
- 观察鸽子、松鼠、蝴蝶、蚂蚁或蜘蛛网；
- 观察所看到的狗和猫的不同；
- 和孩子探讨所见到的鸟和花的特点；

.....

## 资源八 科学团体和机构

许多地方都有为孩子创设的机构和科学社团。比如青少年活动中心、少年宫、假日活动中心、科学活动俱乐部、科技爱好者协会。请留意：

- 童子军团 (Boy & Girl Scouts)<sup>①</sup>、美国营火会 (Camp Fire Inc)<sup>②</sup>；
- 基督教青年会或女青年会；
- 四健会 (4-H Club)<sup>③</sup>；
- 美国奥杜邦学会 (National Audubon Society)<sup>④</sup>。

一些团体致力于某项特殊的科学活动，比如无线电、计算机。学校有时也会组织一些特殊的学生科学兴趣小组。

## 资源九 科学训练营

每年的特定时期，各地的许多与科学研究有关的组织和机构都会组织青少年参加各类科学训练营，比如地方环保局组织的青少年环保夏令营、科技局组织的学生科技夏令营等。有些科学训练营是免费的，而有些则是收费的。请留意：

美国奥杜邦学会位于美国北卡罗莱那州国家野生动物园的移动生态营地（一个热爱大自然的孩子们的最佳选择）；亚拉巴马州的美国太空训练营<sup>⑤</sup>。

- 
- ① 童子军是一种野外活动的训练方式。这种训练方式用以培养青少年成为快乐健康有用的公民。目前全世界约有两亿五千多万名童子军。
- ② 美国营火会是美国具权威性的、非营利性质的、一个为促进青年人格发展的组织之一。首创于1910年，活动包括青少年领袖培育营、自信成长营、课外活动营、野外露营活动、环保教育营和社区托儿所服务等。每年参加美国营火会举办的活动的青少年达75万人之多。美国营火会总部位于密苏里州的堪萨斯市，但是其推展和举办的活动遍及全美数百个城市及社区。
- ③ 四健会是美国农业部的农业合作推广体系所管理的一个非营利性青年组织，创立于1902年。它的使命是“让年轻人在青春时期尽可能地发展他的潜力”。四健会在美国有约90000个俱乐部，会员从5岁到19岁，约650万人。四健会的目标是通过大量实践学习项目来发展年轻人的品德、领导能力的生存技能。虽然历史上的四健会均以农业的学习为主，但它也鼓励会员学习一些其它的内容，如领导能力、协作能力、地理信息系统及公开演讲。
- ④ 美国奥杜邦学会是美国著名的非赢利性民间环保组织。创立于1886年，以美国著名画家、鸟类学家、博物学家奥杜邦命名。奥杜邦学会在美国各地有很多分支机构，这些机构经常组织观鸟等与野生动物保护有关的野外活动。
- ⑤ 美国太空训练营是由美国航空航天管理局（NASA）创办的青少年科学活动基地，位于阿拉巴马州的马歇尔航天中心附近。该营地旨在激发孩子们的太空探索兴趣，活动内容包括地上指控中心、航天飞机以及空间站的各项模拟训练。每年都吸引着来自世界各地的上万名热爱科学的青少年。

## 资源十 其他社会资源

参观和考察周边的植物园、气象台、医院实验室、污水处理厂、报社、电台和电视台，或者科学拓展实践活动基地（HOSO）、科学挑战者中心。

## 资源十一 玩具

学习科学，孩子们并不需要高档的科学玩具或套件。但如果你想为孩子买一些玩具，也是必要的。到玩具商店、专卖店去找一找。下列的建议可供参考：

- 尽可能地选择那些能够培养孩子兴趣或性格的玩具；
- 在买玩具之前，要让孩子明白这个玩具能做什么和不能做什么。比如，许多孩子用玩具望远镜去观察月球上的陨石坑，无疑会感到失望。
- 认真阅读玩具说明书，这样能从玩具中了解更多的知识。

## 资源十二 图书馆和书店

图书馆和书店里的科学类图书日益丰富。大多数的科学图书不但富有教育意义、美丽的插图，还非常适合孩子的口味。当然，科学也可以从许多“非科学”书籍中获得，比如小说、传记、自传和历史书。

挑选图书时，要注意那些印刷在图书封面或背面的推荐读物并不一定对您有帮助。三年级以后，孩子的阅读通常是建立在他的兴趣和阅读水平上。

在评估青少年读物时，美国国家科学教师联盟会（National Science Teachers Association）会提出如下一系列的问题：

- 作家可信赖吗？作家的背景和声誉如何？内容是否符合孩子的阅读兴趣？事件的发生和发展是否符合逻辑？写作的素材是否精确？编排的格式是否令人感到舒服？插图是否正确，是否与文本对应？重要的科学术语是否被解释或突出显示（科学术语通常会用大号字体）？是否有明显的偏见（比如种族、性别、国籍的偏见）？是否美化暴力？是否公平、公正地处理学术争论？
- 书籍中介绍的活动安全吗？符合实际吗？

如果在选书时需要帮助，可以请教图书管理员或书店的营业员。

本书附录中列出了一些适合小学生阅读的科学书籍，而且提出了进一步查找的建议。附录中也列出了一些小学生要重点关注的杂志和期刊。

## 附录

### 父母和学校

教育工作者和决策者正致力于改善小学科学教育，然而父母也能为孩子的科学学习提供帮助。

1. 拜访孩子的学校，了解科学教学是否正常开展。拜访期间，可以找一找科学学习评价方面的线索。比如：

- 你是否看到了与科学有关的陈列品、科学学习中心。
- 你是否在布告栏里看到了与科学有关的图画或图片。
- 你是否看到了生物角、水族箱或者标本（比如岩石或昆虫的采集标本）。
- 你是否看到了引人注目的科学设施设备，有放大镜、磁铁、图片、影片吗？
- 学校图书馆里是否有科学类书籍。如果有，请询问图书管理员哪些书籍被推荐给孩子阅读。
- 教室或学校的其他地方是否有满足孩子科学实践的充足空间。
- 科学课上，是孩子进行小组合作探究还是总由教师示范？孩子们是否会与同伴和老师讨论他们的想法、预测和解释？

2. 在家长会或家校工作平台（比如家校通短信平台、QQ群）上提出一些有关科学教学的问题。或者和学校的老师或校长约一个交流时间。您应该了解学校的科学教学计划，同时也要让学校明白您对科学教学的关注。教师更倾向于教一些他们认为家长感兴趣的科学主题。您可以关注以下一些事情：

· 哪些设备和资源适用于科学教学？如果用于科学教学的学校预算不足时，学校或教育主管部门是否尝试过从社会特别是企业中获得教学资源？

- 隔多久才有科学课？每天一节，每星期一节，还是偶尔才有？
- 学校和（或）老师有明确的科学教学目的和目标吗？
- 孩子能亲自参与科学教学计划的制定吗？
- 哪些课堂科学活动是需要家长在家里进行提前或后续指导的？

3. 采取行动。

如果学校的科学教学计划不充分，您可以与孩子的老师交流，或者与校长面谈。如果没有效果，可以和学校董事会或教育主管部门联系。如果您能联络一些与您有相似担心的家长，那么您可能扭转局面。

为了改善学校的科学教学工作，您能提供以下帮助：



- 与师生共同完善班级科学教学计划；
- 为科学实地考察提供陪护；
- 在学校走廊或孩子的教室里主动建设一个科学展示区；
- 亲自指导科学课（如果您有良好的科学背景）；
- 在计算机教室或其他需要成人监督的场所里提供帮助；
- 筹集一些资金以帮助学校采购计算机、建立生物角、进行实地考察。

## 相关概念

美国国家科学教育改革中心（National Center for Improving Science Education）推荐的小学设计课程中介绍了9种科学概念，本手册中的许多活动有助于孩子建构这些概念。该中心在最近的报告《科学的开端——小学科学教育的蓝图》（Getting Started in Science: A Blueprint for Elementary School Science Education）中详细阐释了这9项概念：

### 1. 组织（Organization）

科学家们通过对自然事物的组织和分类使科学研究变得更简单。比如，自然物体可以按不同等级来组织（原子→分子→矿物→岩石→地层→小山→山脉→行星），或者按照物体的复杂程度来分类（单细胞的变形虫→海绵→……→哺乳动物）。

低年级学生能按照事物的相似特点对事物进行归类，从而形成概念，比如树叶、贝壳、岩石。中年级学生能对事物（比如蔬菜、水果）的内部特征进行观察，并利用类似于科学家所用的分类表对事物进行归类，从而获得概念。

### 2. 因果关系（Cause and effect）

自然是可预测的，而寻求解释是科学的主要活动。没有因就没有果。低年级学生知道光、水、温度等因素对种子发芽和植物生长的影响。中年级学生知道赛车的流线型车身和良好的润滑能使它跑得更快。

### 3. 系统（Systems）

系统是由若干个部分按一定规则有序组合的整体。在科学里，系统包括物质、能量，以及按一定路径传递的信息。物质、能量和数据，以及信息传递的速度，都会随着时间的变化而变化。孩子们从追踪个体和部份的变化中来了解系统。

低年级学生能通过学习“平衡”的概念来了解系统，比如观察水族箱里生物的活动和相互影响。较大的孩子可能通过家里的水管或暖气系统来获得对系统的理解。

#### 4. 数量比例、相对量和绝对量 (Scale refers to quantity, both relative and absolute)

温度计、尺和秤能帮助孩子了解物体和能量的数量变化。在一个固定范围里，某些现象是很难被孩子理解的。比如，要想让一个低年级学生开始了解比例，我们可以问他，“想象一只老鼠和一头大象一样大，那么老鼠身体还会是原来的比例吗？像大象这么大的老鼠的身体会发生怎样的变化？”。中年级学生则被要求描述物体在显微镜下的变化。

#### 5. 模型 (Models)

模型是我们所创造或设计的能表现其他事物的物体。对于幼儿来说，这是一个很难理解的概念。但是，低年级学生能通过画一张显微镜下观察到的细胞图来获得经验。中年级学生能利用地壳模型来说明地震形成的原因。

#### 6. 变化 (Change)

自然世界在不断变化，尽管有些变化极其缓慢而不容易被觉察。事物变化的速度是不同的。我们可以让孩子观察月亮位置和形状的改变。每个夜晚的同一时间，父母和孩子追踪月亮的运动轨迹，并画出月相的变化，以了解月亮在一个公转周期里的变化。当水沸腾、融化、蒸发、冻结时，孩子们能观察并描述其特性的变化。

#### 7. 结构和功能 (Structure and function)

我们所观察（看、摸、闻、听、尝）到的生物或物体，它们的结构和这些结构所实现的功能是相互关联的。孩子们知道，臭鼬放出的恶臭气味能保护它们。孩子们也能通过哺乳动物的牙齿或者鸟喙的形状来推测它们的食物。

#### 8. 变异 (Variation)

要了解有关生物进化和自然事物种类的概念，孩子们首先需要了解生物和物体的所有特征。一些特征是与众不同的，因此它们在某种范围内是毫无关联，比如生物和非生物、糖和盐。然而，自然界中绝大多数的生物和物体的性质会不断地变化。

幼儿能通过观察和排列颜色的色调来学习这种概念。较大的孩子能仔细观察蝴蝶的生命周期来发现它从一个阶段到另一个阶段的特征变化。

#### 9. 差异 (Diversity)

差异是自然界最明显的特点。甚至学龄前儿童都知道物体和生物有许多类型。在小学中，儿童需要开始了解自然界的各个系统在本质上的差异。比如，孩子们探究并且调查一个池塘，以了解不同生物的食物差异。

## 相关资源

下面列出的仅仅是那些适合小学生阅读的优秀科学书籍中的一部分（译者注：在编译过程中，将原著中的书目用中国大陆发行的中文图书、杂志、期刊来代替）。在此要感谢美国科学促进会（American Association for the Advancement of Science, 简称AAAS）在《青少年科学音像图书》（Science Books and Films）中所提出的一些建议，感谢温蒂·索尔（Wendy Saul）、爱伦·纽曼（Alan R. Newman）在其著作《科学的进展》（Science Fare）中的建议，感谢美国国家科学教育资源中心所著的《纽约时报最佳儿童读物家长指南》（The New York Times Parent's Guide to the Best Books for Children），以及美国国家科学教师协会（National Science Teachers Association, 简称NSTA）的菲利斯·马克女士（Phyllis Marcuccio）。

消费者信息中心（CIC）有许多免费或仅收取工本费的小资料和小册子。比如您可以致信给科罗拉多州普韦布洛市消费者信息中心索取一份免费目录。

许多各级地方政府办公室能为您提供帮助。请联系您所处地区的能源或环境办公室、教育部门、县市合作推广服务社，以及从资料或文献中查到的附近省市或国家公园。也可以联系美国内政部（比如野生生物管理站、国家公园服务所、土地管理局）、美国农业部（比如林业服务站、合作延伸系统）、美国军事工程部。

### 1. 恐龙类书籍（特别适合小学低年级学生）：

中国学生第一书编委会. 恐龙百科全书. 重庆出版社, 2009.

邢立达. 青少年百科: 恐龙世界. 航空工业出版社, 2010.

(英) 玛拉姆, 伍德沃. 恐龙. 科学普及出版社, 2008.

(日) 黑川光广. 恐龙大陆系列. 南海出版社, 2009.

(韩) 李永寿. 儿童恐龙小百科. 北方妇女出版社, 2009.

(韩) 洪在彻. 恐龙世界历险记. 21世纪出版社, 2008.

(英) 理查德森. 恐龙与史前生命. 中国友谊出版公司, 2008.

(英) 伊恩·威伯. 哈利和恐龙系列. 21世纪出版社, 2010.

### 2. 动物和野生生物类书籍：

王冬. 一百种尾巴或一千张叶子. 中国轻工业出版社, 2010.

张树义. 野性亚马孙. 广西科学技术出版社, 2008.

赵欣如, 肖雯, 张瑜. 亲近大自然系列: 野外观鸟手册. 化学工业出版社, 2010.

杨鹤林, 邢立达, 陈瑜. 巨兽时代: 寻找史前动物的世界. 重庆出版社, 2006

- 王小彬. 自然探索百科. 黑龙江科学技术出版社, 2007.
- 廉永清. 世界悬谜大观: 动植物未解之谜. 中国画报出版社, 2009.
- 李湘涛. 兽类博物馆: 自然博物馆系列. 时事出版社, 2005.
- (美) 克雷格·查尔兹. 与动物对话. 中国城市出版社, 2010.
- (法) 法布尔. 昆虫记. 浙江文艺出版社, 2010.
- (英) 宾南. 动物24小时. 浙江少年儿童出版社, 2007.
- (法) 蒂皮·德格雷. 我的野生动物朋友. 云南教育出版社, 2002.

### 3. 天文学类和物理学类书籍:

- 丁章聚. 天文知识大观. 时事出版社, 2009.
- 走进科学编写组. 天文世界丛书. 世界图书出版公司, 2010.
- (英) 霍金. 时间简史. 湖南科技出版社, 2008.
- (英) 哈蒙德. 有趣的力学. 科学普及出版社, 2007.
- (美) 布莱森. 万物简史. 接力出版社, 2007.
- (英) 里德帕思. 恒星与行星: 业余天文爱好者丛书. 中国友谊出版公司, 2007.
- (德) 雷纳·科特. 我们的地球. 湖北教育出版社, 2009.
- (德) 海因茨·哈勃. 宇宙中的天体. 湖北教育出版社, 2009.
- (日) 江本胜. 水知道答案. 南海出版社, 2009.

### 4. 解剖学类书籍:

- (日) 七尾纯, 小林雅子. 可爱的身体. 南海出版社, 2010.
- (韩) 申淳载. 有趣的人体. 北京少年儿童出版社, 2009.

### 5. 应用科学类书籍:

- 东方编辑小组. 蒲公英科学小百科. 贵州人民出版社, 2008.
- (美) 罗伯特·韦尔斯. 妙想科学. 贵州人民出版社, 2008.
- (韩) 崔香淑. 儿童好奇心大百科. 青岛出版社, 2009.
- (英) 温斯顿. 有趣的科学. 科学普及出版社, 2008.
- (德) 奥尔巴赫. 让孩子着迷的经典科学书. 天津教育出版社, 2009.
- (日) 松冈达英. 自然图鉴. 贵州人民出版社, 2010.
- (英) 阿诺德. 可怕的科学·非常实验系列. 接力出版社, 2010.
- (法) 伽利玛少儿出版社. 第一次发现系列丛书: 技术类. 接力出版社, 2009.

**6. 科学小说类书籍:**

李毓佩. 爱克斯探长. 中国少年儿童出版社, 2002.

李毓佩. 荒岛历险. 中国少年儿童出版社, 2004.

(美)柯尔, 狄根. 神奇校车. 四川少年儿童出版社有限公司, 2005.

(美)埃尔热. 丁丁历险记. 中国少年儿童出版社, 2009.

(法)凡尔纳. 凡尔纳科学经典4部曲. 百花洲文艺出版社, 2009.

(英)布莱森. 万物简史. 接力出版社, 2009.

(法)迈克尔. 环球旅行. 宁夏少年儿童出版社, 2008.

**7. 科学家传记类书籍:**

祁淑英. 中国著名科学家传记(青少年励志读本). 中国社会出版社, 2008.

卢良恕. 世界著名科学家传记. 科学出版社, 1990.

李尊玉, 韩歌民. 布老虎传记文库: 科学家卷. 辽海出版社, 1998.

(英)伊恩·格雷厄姆. 莱特兄弟和飞机. 北京少年儿童出版社, 2005.

(丹)赫尔奇·克劳. 狄拉克: 科学和人生. 湖南科学技术出版社, 2009.

**8. 科学实验类书籍:**

(德)丹勒克尔. 100个科学小实验. 四川人民出版社, 2006.

(美)雷·斯潘贝格, 戴安娜·莫泽. 科学的旅程. 北京大学出版社, 2008.

(日)朝日新闻社. 启发D0科学. 河北教育出版社, 2009.

(德)普雷斯. 游戏中的科学. 山西人民出版社, 2009.

(德)盖勒森. 科学DIY. 科学普及出版社, 2010.

**9. 杂志和期刊:**

科幻世界. 月刊. 成都: 科幻世界杂志社. 邮发代号: 62-96.

小哥白尼. 月刊. 西安: 小哥白尼杂志社. 邮发代号: 52-152.

奥秘. 月刊. 昆明: 奥秘画报社. 邮发代号: 64-23.

少年科学画报. 月刊. 北京: 少年科学画报杂志社. 邮发代号: 2-33.

小爱迪生. 半月刊. 杭州: 小爱迪生月刊编辑部. 邮发代号: 32-113.

我们爱科学. 半月刊. 北京: 我们爱科学杂志社. 邮发代号: 2-155.

故事大王. 月刊. 上海: 故事大王编辑部. 邮发代号: 4-399.

小百科. 月刊. 北京: 小百科编辑部. 邮发代号: 82-579.

少年科学. 月刊. 上海:少年科学编辑部. 邮发代号:4-229.

中华少年DK儿童百科. 月刊. 北京:中华少年杂志社. 邮发代号:80-223

科学画报(小学高年级). 月刊. 广州:漫友杂志社. 邮发代号:46-371.

科技展望(探索发现). 月刊. 石家庄:科技展望杂志社. 邮发代号:18-296.

未来科学家. 月刊. 南京:未来科学家编辑部. 邮发代号:28-395.

中国少年报. 周报. 武汉:中国少年报社. 邮发代号:1-12.

少年百科知识报. 周报. 成都:少年百科知识报社. 邮发代号:61-4.

少年科普报(小学版). 周报. 抚顺:少年科普报社. 邮发代号:7-93.

青少年科技报(小学版). 周报. 上海:青少年科技报社. 邮发代号:93-86.

动手做报. 周报. 上海:动手做报社. 邮发代号:3-104.

小博士报. 周报. 南宁:小博士报社. 邮发代号:47-75.

少年探索与奥秘(摇篮). 半月报. 天津:少年探索与奥秘报社. 邮发代号:5-60.

科学导报(少儿周刊). 周报. 太原:科学导报社. 21-293.

#### 10. 科普网站:

中国古生物网: <http://www.dinosaur.net.cn/>

中国公众科技网: <http://www.cpst.net.cn/>

中国科学技术馆: <http://www.cstm.cn.net>

科普之窗: <http://www.bjkg.gov.cn>

网上科学馆: <http://www.inetsm.com.cn>

科科网: <http://www.scisci.com>

大众天文园地: <http://yac.bao.ac.cn/pics>

地球科学教室: <http://140.115.123.30/earth.htm>

昆虫世界: <http://www.zhanjiang.gd.cn/home/yanyu>

## 感 谢

**南希·保罗** 1986年起担任美国教育部编外作家和编辑，是美国科学教育改革的倡导者之一。早先，她曾担任哈佛大学教育信箱的助理编辑，并在明尼亚波尼斯、明尼苏达、昆西、马萨诸塞州担任报社记者。她还是公众电视台的一名特约评论员和特约主持人。她在劳伦斯大学获学士学位，在哈佛大学获硕士学位。

**玛格丽·马丁** 美国教育改革与发展中心、美国教育出版署、美国军事行动与社会科学研究所、美国能源部、俄克拉荷马州监狱委员会的特约作家和编辑。任教于俄克拉荷马州立大学文学系。

**玛格丽特·史考特** 一位得奖的插图画家，一些国家级杂志的设计者（包括《科学、孩子和史密森》）。她的插图常出现在华盛顿邮报、堪萨斯城市之星报、费城调查者报和其他报纸上。在过去四年里，她为八部出版物做了插图，比如美国心理学协会杂志、《Reading is Fundamental》、《B'nai B'rith Women》。她在锡拉库扎大学获学士学位，任教于巴尔的摩马里兰学会的艺术学院。

这本手册还得到了下列同仁的大力帮助，有的提供了早期的手稿，有的提供了材料和建议，甚至两者皆有：米切尔·佩尔（Mitchell Pearlstein）、奥德利·查帕根（Audrey Champagne）、莎莉·切斯曼（Sally Crissman）、乔伊斯·爱博斯坦（Joyce Epstein）、多格·兰普（Doug Lapp）、苏珊·霍斯利（Susan L. Horsley）、菲莉斯·马克（Phyllis Marcuccio）、苏珊·塞迪（Susan Snyder）、凯特·道尔（Kate Dorrell）、帕特·波恩（Pat Bonner）、安妮特·达弗（Annette Duff）、玛丽·里弗（Mary Levy）、菲莉斯·卡茨（Phyllis Katz）、杰妮·弗塞卡（Gene Vosicky）、詹姆士·科斯勒（James Kessler）、卡洛尔·伯格（Carol Boggs）、罗宾·米切尔（Robin Michael），以及“教育研究和改革”办公室的许多同仁。

特别要感谢国家科学教育改革中心主任塞塔·雷根先生（Senta Raizen）提供的持续指导和支持。本书中的许多概念与材料来自于《科学的开端——小学科学教育的蓝图》。