

发 现 科 学

小学科学课
教师用书

神奇的光

David A. Winnett

Robert E. Rockwell

Elizabeth A. Sherwood

Robert A. Williams



Dale Seymour
Publications

Pearson Education
培生教育出版集团
提供版权

长 春 出 版 社



发 现 科 学

神 奇 的 光

著 者

戴维 A · 冯耐特

罗伯特 E · 罗克威尔

伊丽莎白 A · 舍伍德

罗伯特 A · 威廉姆斯

译 者

杜 爽 刘 民 颖

李 国 君 任 钧

赵 红 关 晓 梅

长 春 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

神奇的光/戴维 A · 冯耐特; 杜爽等译. —长春: 长春出版社, 2002.1
(发现科学)

ISBN 7-80604-798-0/G · 260

I. 神... II. ①戴... ②杜... III. 科学课-小学-教师参考资料
IV. G624.513

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 086663 号

责任编辑: 贺宁宁 李 勇 封面设计: 大 熊

Discovery Science Series, Chinese adaptation ©2002 by Pearson Education, Inc., publishing as Dale Seymour Publications. Adapted by permission.

Original copyright Discovery Science Series, Chinese adaptation © 2002 by Pearson Education, Inc., publishing as Dale Seymour Publications, 299 Jefferson Road, Parsippany, New Jersey 07054 USA.

本书封面贴有 Pearson Education 出版集团激光防伪标签, 无标签者不得销售。

长春出版社出版
(长春市建设街 43 号)
(邮政编码 130061 电话 8569938)
长春大图视听文化藝術传播中心制版
吉林农业大学印刷厂印刷
新华书店经销

880 毫米×1230 毫米 大 16 开本 4.25 印张
2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷
印数: 5 000 册 定价: 12.00 元

目 录

内 容 简 介	1
发现科学	5
发现中心	15
测 评	17
课堂活动	
活动 1 我们的周围充满了光	21
活动 2 给光线设陷阱!	24
活动 3 变色宝盒	27
活动 4 把白光变得五颜六色	31
活动 5 哪种颜色最吸光?	34
活动 6 用光发热的炉子	38
活动 7 制造阴影	41
活动 8 看得见还是看不见	45
活动 9 全透明、半透明和不透明	48
活动 10 藏在盒子里的光线	51
活动 11 影子的形状	55
检测活动 我们自己的“光学著作”	57
附 表	60
光的剪贴画	64

内容简介

研究光学是一件令人着迷的事情。孩子们能够观察和领会许多光学知识，当然也有他们无法理解的东西。在课堂活动中，即使是在科学知识方面最博学多闻的孩子也很难把它们全部弄懂。当这种情况发生的时候，也许孩子们会产生一种挫折感，因为他们无法清楚地理解光的本质以及有关光的许多知识。这时教师应当注意，绝对不能让这种感觉影响孩子们正常的观察活动，毕竟光还有许多较浅显的特征等着他们去发现呢。在本书的课堂活动中，他们能够获得关于光的哪些知识呢？

科学观念

本单元提出了五条主要的科学观念：

1. 许多物体都可以发光。
2. 光由不同颜色组成。
3. 光是无法触摸、无法抓住的。
4. 光能散发热量。
5. 光可以穿透某些物质。

许多物体都可以发光。蜡烛、电灯、太阳甚至有些化学物品都能发光。从任何光源发出的能被人肉眼所看见的光叫做可见光。其他的一些能量形式，如从散热器发出的热能，人类的眼睛就看不见。当我们看到了光线，也就看到能量正以我们肉眼能看到的波的形式传播。

光由不同颜色组成。我们所看到的各种颜色是由于具有不同波长的可见光传播而产生的结果。组成彩虹的每一种颜色都代表不同光波的长度：光波较长的呈现出红色，当波长逐渐变短，光谱的顺序就移至蓝色和紫色。可见光光谱中的颜色序列分别为红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫。另外一些光波的波长太短或太长，因此肉眼无法看见，例如紫外线和红外线。

光是无法触摸、无法抓住的。尽管光在某些方面和大多数物质一样，理论上应该具有质量，同时也占据一定空间。但是，没



有人能抓住光，也就没有人能触摸光并收集光线。光一接触其他物质，它就以极快的速度反射或被吸收并转化为热能。

光能散发热量。当光线接触到深色的物质，它就被物质吸收，并把自身的能量转移到组成深色物质的分子上，还能加速分子的运动。这种运动导致物体的温度升高。当我们坐进一辆暴露在阳光直射下的深色轿车里，就会亲身体验到这种现象。温室，尤其是靠太阳能加热的那种温室，主要依靠太阳提供能量。我们的地球也从照射地表的太阳光那里直接获得了大部分的热量。说到这里，还是让我们快去寻找一块清爽、阴凉的地方来躲避夏日那火辣辣的阳光吧！（或许用空调可以降温，不过那可是其他单元要学习的新内容了。）

光可以穿透某些物质。具有反射性的物质无法让光透入，但可以把射来的光线反射出去。深色的物质吸收光线并把光能转换成热能。颜色既深又具有反射性的物质兼具反射功能和吸收功能。光的穿透性的最底线就是：光无法穿过深色或不具有反射性的物质，我们说这类物质是不透明的。

如果按照书中的顺序组织课堂活动，有利于循序渐进地掌握和更好、更熟练地应用书中的知识和内容。

课前准备

为完成本单元中的许多课堂活动，需要在发现中心增添以下物品。

- ◆ 能够安全使用的光源，如各种尺寸的手电筒、电灯、幻灯机、钢笔灯、熔岩灯、卤素灯、荧光灯、强力手电筒、高架放映机、滤光灯、闪光灯、霓虹灯、矿灯和管灯。

- ◆ 光学纤维，尺寸范围可以从单股（可以从电话代理商处购得）到直径 2 厘米的有机玻璃杆或是光学电缆（科学用品商店应有出售）。

- ◆ 带颜色的透明物质，如有色幻灯片，学术论文的塑料封皮，玻璃纸和塑料包装纸。

- ◆ 不同尺寸和形状的棱镜（如果可能的话，包括塑料棱镜），最好是选择尺寸大一点的装满水的棱镜（在旧货商店或跳蚤市场应该能买到旧电灯和枝形吊灯，上面就有棱镜）。

- ◆ 价格便宜的温度计。

- ◆ 一台或一台以上的钟表或计时器。

- ◆ 各种不同类别的透明物质，例如塑料（硬塑和软塑），放大镜和玻璃。当足够的光线穿透以上物质时，肉眼能够清楚地辨别出物体。



◆ 各种不同类别的半透明的物质，如有色塑料、布匹、塑料薄片、纸张、蜡纸和塑料购物袋。穿透以上物质的光线不太充足，使人无法清楚地看到或辨别出物体。

◆ 各种不同类别的不透明的物质，如木块、陶瓷片，或塑料片、橡皮、厚纸和纸板、金属、锡纸以及石头。光线无法穿透以上各种物质。

◆ 从 75 瓦的电灯泡中取出的少量絮状物质。

当制作发现图表时，需要制图纸和彩笔。

自由发现

在《光之谜》这本书里，孩子们通过在自由发现课上对他们已经接触或熟悉的光学知识的讨论，使他们对本书的资料、常识和内容有更进一步的了解。

“自由发现”是顺应儿童的认知特点去观察事物，探求真理并与同伴互相交流的过程，它可以满足儿童对外部世界强烈的好奇心，令他们自由地去探索未知的世界，不再害怕得到“错误的答案”。在活动中，由于儿童是自己行为的主导者，他们往往可以树立自尊心和自信心。在这种安全舒适的氛围下，孩子们有能力以他们自己的方式为“为什么？”、“是什么？”、“怎么样？”、“什么时候？”等问题寻求解决方法，以满足他们天生的求知欲望。

在自由探索的过程中，孩子们有亲身参与和体会学习的过程，他们用在调查研究上的时间也是他们最有成效、最积极主动的学习时间。



在这本书中，学习和探索的自由性，始终占主导地位。对于我们成年人来说，这可能是段困难的时期。我们经常尝试着迈入这个学习阶段，但成人化的提问干扰了孩子们自然天生的好奇心。儿童通常对外界的这类打扰毫无心理准备。教师必须提醒自己；对儿童来说，自由发现这一部分就是他们以自己的方式去探索和研究周围的物质世界的大好时机。

指导自由发现的课堂时间

在我们开始进行第一次课堂活动之前，先制作一张面向全班的发现图表，内容包括了孩子们已经了解到的关于光学方面的知识，并与他们讨论光从哪儿来和什么是光。了解孩子们对课堂活动中将要提到的光学知识，是否存在什么疑问。鼓励孩子们用尽可能多的词汇去描述光。在整个单元的授课期间，应将发现图表张贴或悬挂在教室里，并经常询问学生是否有意向在图表上添加一些内容，或者修改表里的某些范围。

向孩子们介绍一下在本次课堂活动中将要用到的材料，包括在发现中心添加的一系列自然产物及人工制品。如果某些材料和设备在用时需要特别加以注意，请先让孩子们知道。

在自由发现过程中，教师可以先和孩子们非正式地谈谈他们的调查和研究，以便了解孩子们活动的进展情况以及他们对活动的看法。一定要监督孩子们的行为，确保他们所作的探索活动是安全的。鼓励他们在发现日志上记下所有有趣的观察与发现。

教师可以通过课外活动的机会，应用科学成功表（见第 19 页）来评价孩子们在科学方面的兴趣和参与程度。对事物直截了当地观察能得到许多知识和信息，教师可以把它们应用在与学生的交流、接触中，这样能使孩子们逐步迈入迎接科学调查的挑战之路。

发现科学

《发现科学》系列丛书的主要宗旨不仅仅是让孩子们了解更多的科学技能和科学概念，更重要的是给予他们探索、实践、创造与解决问题的机会。当孩子们探讨、谈论他们正在做的活动内容或解释、说明他们已经得到的发现时，鼓励他们斟酌、推敲关于语言的用法，并允许孩子们把他们脑海里灵光一闪浮现出来的数学技巧恰当地应用在探求过程中。众所周知，每个儿童、青年或成年人的心中都有着发现新事物的激动，这套丛书正是以此为基础，给教师们提供了基本的授课框架。

孩子们接受课堂教育时，可能具有各种不同的教育背景和生活经历，发现科学系列丛书的目的就是要从这种多样性着手，把科学、数学与语言在课程设置中、在课堂教学中有机地结合为一体。

使用发现科学教程

传统的小学低年级科学教育通常力图在短暂的学习过程中，给儿童灌输大量的知识和信息。而发现科学系列丛书在同等程度的教育方式上，给予儿童相对较少的课题，而授课内容则相对较深。

本书每个单元计划授课八~十周。

每次课堂活动所需要的时间取决于教师本人安排的关于科学内容的授课时间。每项课堂活动都具有足够的内容——包括补充活动这部分，里面又包含了在艺术、文学和社会研究方面的知识扩展——可以安排一周左右有价值的探索研究或进行三~四次课堂活动，每次课堂活动包括准备活动时间至少需要一个小时。

发现科学系列课程的伸缩性很大，使教师在运用本教材教授科学课时，具有较大的选择余地。你可以围绕着发现科学的中心内容来备课，每个年级分为四个单元，组成一个完整的科学教程，并且提供了对于小学科学课教育比较重要的一些范畴，包括物理科学、生命科学以及环境科学等等。如果没有其他方面的原因，编者建议你选择以下四本作为低年级授课内容：《神奇的光》（物理科学）、《水的奇迹》（物理科学）、《环境与人》（环境科学）和《动物的家》（生命科学）。其余四册作为稍高年级的授课内容。

如果教师已经有了科学课教程，也可以有选择性地挑选一两

个比较适合单元来补充和扩展现有的教学课程。所选单元内容的难易度应与已有的授课程度相近。

教授发现科学课程

《发现科学》系列丛书采取形象化的教学方法，使儿童积极主动地投入到学习过程中，并获得建设性的知识，而不是被动地、“填鸭式”地灌输信息。通过参与活动，孩子们形成了正确的知识体系，把学到的东西变成自己的知识。

教学目的

1. 为积极主动的发现提供环境。
2. 促进基本的解决问题的能力与技巧。
3. 培养优秀的科学问题解决者的气质。
4. 提高学生们的科学、数学以及技术领域的意识和关注。
5. 通过努力纠正学生们反科学的偏见，提高他们坚定的科学信心。
6. 扩展科学基本原理和基本规律的基础知识，是孩子们清楚、准确地认识世界万物的根本，有了坚实的基础知识才能减少孩子们接受错误概念，扫清他们今后掌握更多、更复杂科学知识时所面对的障碍。

在发现科学中常出现的询问模式是问孩子们“关于这个话题你知道多少？”接下来是自由发现，孩子们可以随心所欲地探究新鲜事物。教师可以接着问学生们：“你已经了解到了什么？”设计这个问题的目的是鼓励孩子们带着实践的体会去释解心中存在的疑惑，寻找他们自己的答案。通过这种过程，孩子们迈出了走近科学的第一步。

要想达到预期的效果，科学活动必须要强调与环境、自然以及社会的互动。在学习发现科学内容的过程中，教师与学生们应扮演特定的身份、角色来促进与社会的相互影响和交流。

教师的角色

- ◆ 鼓励孩子们独立探索和实践
- ◆ 创造一种良好的学习氛围
- ◆ 介绍新的思想、材料以及活动进程
- ◆ 鼓励孩子们提出疑问、发挥他们的创造性
- ◆ 建立调查、询问和解决问题的模式

-
- ◆ 建立安全的实践模式
 - ◆ 提供足够的材料、信息以及空间
 - ◆ 主持具有发展前景的、适合学生进行的课堂活动
 - ◆ 测试并评估学生的学习

学生的角色

- ◆ 在活动中，独立发挥作用
- ◆ 清楚地意识到自己是自我行为的主导者
- ◆ 从探索发现活动中感受到乐趣
- ◆ 与其他学生进行合作
- ◆ 收集课堂活动所需要的资料和记录
- ◆ 探究活动材料和思想
- ◆ 正确、清醒地意识到无论得到的答案是对或是错，都只是调查研究的结果而已
- ◆ 能与其他学生互相交流体验

发现小组

鼓励教师把学生分成几个小组来进行活动。实际上，本书中活动的特点也适宜于这种互相交流的探讨方式。我们赞成发现小组的超乎其类、合作无间的构组形式，它强调了实地调查与研究的重要性。在一些课堂活动中，可以适当地给小组里的每个孩子分派一项角色，例如“调查长”（主导调查的方向），“实验管理员”（负责在活动之前收集材料并加以清洗和整理），“记录员”（任务是保留发现的一切记录）和“小组记者”（把本组的成果向全班加以介绍并参与组与组之间的互相交流）。

当孩子们处于这种相互影响、彼此交流、比着学习的小组环境之中时，许多令人高兴的事就发生了；有那么多充满为什么的小脑瓜儿聚在一起提出问题，并共同试图去理解所观察到的现象，普通的调查活动内容自然就被扩充了、丰富了、升华了。观察、分类与交流方面的技能作为小组成员沿着疑问的方向共同寻觅答案的工具，展现出了全新的重要性。

另外，由于在课堂上，教师仅仅需要与几个小组而并非和单独的每一个学生打交道，对于学生进行实验步骤的掌握，以及课堂活动使用设备的管理，就不那么繁琐了。

限制所要掌握的科学概念的数量

发现科学系列丛书的每一个单元都提出相关的需要孩子们掌握的一些科学概念，但为数不多。

我们平时使用的教科书里塞满了各种各样的定义和术语，期

望孩子们在如此短暂的学习时间中，能够完全对此加以吸收，并进行消理解。对于大多数的小求学者们来说，能利用的时间太短，而需要掌握的又太多。我们不能在科学求知的道路上，急功近利，而应该本着主要重视质量，不过分强调数量的科学原则来安排教学内容，通过更连贯的、更具有思想性的授课方式，使学生们对科学概念和科学思想的理解掌握程度得到极大的发展和飞跃。学生的主要学习内容可以通过了解基本概念，通过进行一定的课堂活动，在实践中牢牢地掌握它们。

很多时候，我们并没有给孩子们领悟新的思想和掌握新的技能之后获得充分自信心的机会，反而领着他们蜻蜓点水式地快速从一个话题转换到了另一个话题。如此这般几次之后，孩子们对于自身能力的不足已经不能得到清醒的认识，反而还感觉良好、沾沾自喜。如果像本套丛书那样，限制所要探讨的科学概念和话题的数量，孩子们将会有更多的机会去体验如何得到能力和感受到优势。

课程安排的重复性可以增强孩子们对于他们自身的能力和自信心的再认识，以这种方式设置的授课内容和便于掌握使用的材料及设备，使孩子们能够再次地温习以前他们已经学完的内容。

鼓励发展语言的表达能力

发现科学系列丛书设计的目的是使孩子们对——提出问题，寻找问题的答案这个基本的学习过程渐渐感到熟悉，启发孩子们设计自己的方式来交流和沟通彼此间的学习经验。当孩子们尝试着去准确描述他们的观察和尽情分享他们的发现时，他们的语言使用能力将会得到完善，他们的词汇量将会得到扩展。教师应该向孩子们推荐一些较好的沟通方法，例如手绘图画、列表、画坐标曲线图等。让他们能够有选择性地使用。学习语言的核心应在于有效的交流、沟通的方式以及生动准确翔实的内容，不应把重点放在精确的拼写、语法和书写字体上。

分组进行活动的学习体验规范统一了学生们对于语言的使用，鼓励了他们之间的交流与合作，这些是建立在孩子们彼此间进行有意义的口头与书面沟通的基础上的。

发现图表

发现图表用以定期地记录孩子们学习探索中的所知所得，并且为全班学生的活动计划指明了方向。发现图表上面列举出一连串孩子们自己的发现，也就是“我们的发现”。作为教师，你应该以具体的方式告诉孩子们，他们正在进行的哪些活动内容是值得记录下来的。在开始讲授每个单元的学习内容之前，首先制作第一张发现图表，在自由发现的探索过程中来评估孩子们当前对知识的理解程度。整个课堂活动进行之中，发现图表里面的某些

部分也会在基本内容的基础上，发生或多或少的变化。

当学生们在活动中又得到全新的有价值的信息时，就需要对发现图表进行补充，也可以用各种颜色的彩笔在上面增加新的概念和定义。每天看一看墙上悬挂或张贴的发现图表，能够提醒孩子们与他们的家人，图表里还需要填充更多的内容，而学生们还需要家长提供更多的支持和帮助。

经常重温发现图表的内容，孩子们对于科学概念和语言技巧的掌握会得到进一步的加强，这正是所谓的温故而知新。他们时刻会意识到，自己早先对于某些事物的记载恐怕是不够准确的。举个例子来说，一张在课堂活动刚开始时绘制的发现图表上可能会记载着“磁铁吸引金属”。孩子们很快就会发现原来磁铁对于某些种类的金属，并不存在吸引力。当他们开始考虑到早先写下的记录与当前获得的知识之间存在差异时，作为教师，你应帮助他们修改图表，并记录下新的更加准确的内容。

在以后的学习时间里，教师也可以领着全班学生再重新检查原先制作过的那些发现图表。这样做的目的是使孩子们充分认识到他们所获得的知识与信息的有价值性及连贯性。

发现日志

发现日志是发现科学系列教程的一个关键组成部分，它把孩子们的探索及发现的过程和内容诉诸文字，并且是与其他孩子互相交流、沟通的工具，同时也使孩子们逐渐展露出书面表达的技巧。对于他们来说，这是一项相当有价值、有意义的创作体验，令孩子们能够回过头去看看自己在求知探索之路上的开端以及一步一步摸索下来的过程。发现日志同时也永久地记录下孩子们在学习上的所知和所得，使他们能与家人共同分享求知的快乐。

对于每个单元的授课内容，孩子们都需要准备一个单独的发现日志。价格便宜、带塑料活页封皮的笔记本就很理想，整个一年都能使用。如果他们需要在发现日志内容中间插入图案或附加几页，活页封皮就派上了用场。当一个单元的授课内容完全结束时，孩子们取下活页并把有记载的笔记装订在一起，便组成了一册完整的该单元的发现日志。

发现日志有时也可以换一种形式。每次课堂活动至少要记录一页纸的内容，最后把这些记录装订成册。孩子们可以用硬纸为这种发现日志做个封皮，并加以装饰。

某些课堂活动中，教师需要给学生们提供如何记录发现日志的范例，教师可以使用这些范本增补一下孩子们自己的发现日志或用这些范本教导学生如何记录课堂活动的内容。不过需要注意的是，在教师的范本之外，孩子们提出的一些适当的成文方式也是值得加以鼓励的。

在每本书最后几页都附有艺术剪贴画，这能给大家以灵感并帮助教师和学生准备及完成自己的图表和表格。学生们可能会在他们的发现日志里面粘贴一些艺术剪贴画，对他们的所学、所为和所得加以阐述和补充。

与其他领域的联系

本书中，每个单元的课堂活动及其引申的思想为联系科学经验和数学、技术、艺术以及其他领域提供了许多可能性。除此之外，本书还设计了一些课后活动，这使学生的家庭也参与进来。

与数学相联系

在确定观察与发现的数量时，孩子们需要使用测量方法与基本的算术技巧。科学的发现和调查给他们提供了良好的契机，使他们有机会应用画坐标图、制表和分析数据的技能来解决实际问题。

尤为重要的是，当数学被应用在科学课程之中时，数学和科学就变成了一门综合的课程。学生们在了解了科学知识的同时，也掌握了数学方面的技巧。教师可以向孩子们展示一定数量的科学知识，与数学技能相关联、相结合的实际范例。

与语言表达相联系

《发现科学》系列丛书为小学习者们的口语与书面语的同步发展提供了极好的机会，孩子们倍受鼓励，他们以发现小组的形式进行课堂活动，去制作发现图表，与全班同学共同交流彼此的看法与发现。另外，在发现日志中也可以对于观察和思索的内容进行清楚地书面沟通。每次课堂活动提出的科学词汇属于专门的术语范畴，孩子们应该在掌握科学词汇的基础上把他们正在探讨的科学概念和科学思想加以融汇贯通。

我们鼓励教师积极参与到孩子们的课堂活动中去，尽力帮助他们提高和完善正在使用的概念和定义。正在使用的概念定义即孩子们在实践活动中根据原本的概念意义派生出来的，与他们自己正在进行的对科学的探索过程相吻合的含义。我们正在试图给予孩子们信心，令他们有足够的力量沿着疑问的方向去探索和寻觅属于他们自己的答案。教师对于孩子们运用在探索活动中派生出来的概念定义持鼓励的态度，将会使他们更加流畅自如、随心所欲地表达他们自己的思想。另外，如果学生在一开始错误理解了某些科学概念的意义，让他们通过不断增加的实践经验去慢慢进行体会和领悟，就比生硬地对孩子们进行纠正要有效得多。

与家庭相联系

作为孩子最初的监护人和启蒙者，父母有权利和义务参与对

孩子的正式教育。在过去的 30 年中，专家们所做的在不同教育方面的调查研究表明：父母在家中为孩子创造学习氛围，想方设法激发孩子对学习的兴趣，并诱导出孩子天生的好奇心，这些方式可以培养孩子正确的学习态度，确保他们不断地取得进展。另外，能够参与孩子教育的那些父母，他们对于孩子所在学校的举措和学校的教育目标也采取了积极支持的立场。（R.E. 罗克威尔，L.C.安德列，M.K.赫雷，《教师与父母的合作关系：问题与挑战》，哈克特·布瑞斯大学出版社，1996）

无论是父母还是教师，都有一个共同的目标，即为了更好地教育孩子。对于孩子来说，家庭和学校一样都是重要的学习场所。父母与教师互相尊敬、互相支持对于创造一个有利于孩子健康成长的学习环境是极为关键的。发现科学课程鼓励孩子的父母参与孩子的正式教育过程，为儿童、家庭以及教师提供了共同学习提高的环境。

父母的角色

- ◆ 鼓励孩子进行自主的发现活动
- ◆ 为孩子提出疑问和解决问题树立模式，提供范例
- ◆ 在孩子没有找到自己的答案和独立解决问题的方法时，最好保持沉默
- ◆ 很乐于与孩子共同进行科学探索活动
- ◆ 与孩子的老师保持定期的交流，了解孩子当前的学习动向，如果需要的话要寻找更多的关于课堂活动的材料和信息
- ◆ 善于倾听并适当向孩子提供信息和引导，让孩子记住对于任何活动参加者来说，发生某些错误或者面对询问，回答“我不知道”等等，这些行为都是很正常的
- ◆ 愿意提供家里的一些能够应用到课堂活动中的物品和材料，例如可重新再利用的废弃物品，有价值的资料和信息，与本单位话题相联系的有关职业或习惯方面的材料等

家庭活动（课外活动）进一步加深了孩子在课堂上的所学，孩子们在获得机会与他们的家人交流、沟通知识的同时，也提高了自身的能力。关于进行每次课外活动的想法，都由教师写在一张便条上，孩子回家时带给家长。教师也可以让孩子们把在家庭活动中学习到的和观察到的内容详细记录在他们的发现日志上面，与全班同学共同交流。

发展科学研究技巧

发现科学丛书之中倡导的学习科学的方法，将会明显地提高孩子们应用调查研究技巧（通常称之为科学研究技巧）的能力。大部分促进科学研究技巧发展的方法，目的都放在使学习者尽快

获得某种程度的思维发展，这样学习者就具有了一定的推理和明确抽象概念的能力。

本课程运用发展的方法 教授孩子们研究和调查的各种技巧，前提是小求学者们在获得这些技巧的开始阶段需要集中与指导。发现科学 系列丛书以其特有的学习步骤帮助孩子们进行初期的努力，以这种方式提出了他们所需掌握的科学研究技巧。

每个单元中设置的课堂活动，其目的是促进以上所谈到的这种进程。举个例子来说，如果我们让孩子全凭自己的感觉去观察他们目前正在进行探索研究的物质的物理特征，我们就应挑选能够突出这种观察方式特点的某些课堂活动，从而帮助孩子们集中所有的感官进行准确切题的观察。在每个单元中衍生出的更复杂的科学研究技巧会使人产生更多的推测和推论。

以下是关于在单元授课之中发展形成的科学研究技巧的详细描述。

集中观察

集中观察活动允许教师主导课堂教学进程，并凌驾在孩子们正在进行的自主观察和独立发现之上。孩子们一边观察，一边记录下观察所得。随后，孩子们能够回想起自己的观察，并试着把它放入脑海里更广泛的概念性的知识框架之中，这使孩子们对于正在进行的实验步骤和学习内容又有了新的认识。

因为孩子们把当前在课堂活动之中的观察和发现作为构筑他们未来知识更深层次的基础，所以教师有两种主要的担心，其一，孩子们需要进行一些关于科学主题内容的观察活动，如果他们不这么做，那么从一开始理解和掌握这些概念就很困难。其二，对于已经观察并获得的東西，孩子们正在逐渐产生一定的推论。其中有一些推论是正确的，也有一些可能是错误的。

本书的编者设计集中观察 部分，目的是为了指导孩子们对于科学概念的某些特定方面进行观察与研究。作为教师，你应该不断地引导孩子们组织他们自己的观察活动，并尽量使观察的内容和结果更精确；你也可以要求孩子们把影响他们课题的不同因素单独列举出来，并鼓励他们改变或者改进以上因素，再进行新的观察活动，看看这些改变产生了哪些结果。举个例子，如果孩子们正在试图把一个球滚下一个倾斜的平面，这时你可以问一问他们，如果改变一下这个平面的角度，将会发生什么情况。

观察并分类

启发孩子们，利用他们的观察来使每个人重新认识到成为一名很好的观察者的重要性。那么分类的任务给孩子们提供了自主做出决定和发挥主控能力的机会，准确无误地完成物品的组织以

及分类，让孩子们内心深处油然而生一种成就感：“任务结束了，而且自己完成得很好。”——就像我们成年人有时在组成一幅复杂的拼图之后所体验到的那种感受。

组织并交流观察体验

科学总是试图为我们所处的世界寻找一定的秩序，如果孩子们开始建立他们自己世界的秩序的话，本书中的自由发现、集中观察以及观察并分类几部分将给他们提供起步的某些经验。作为教师，你的下一步任务则是鼓励你的学生们在发现日志中绘出有意义的图画，制作精美的图表和准确的坐标曲线，这些可以帮助他们描述他们自己的观察和发现。通过这个过程，孩子们开始意识到他们需要完整保存有顺序的记录内容，对获得的信息进行系统分析，同时他们也会了解到清楚明了的交流的重要性。当然，这些都是在孩子们的学习程度的基础之上进行的。另外，孩子们也将看到，在科学调查研究之中，他们平时所研究的那些数字以及简单的计算方法是多么地有用处。

经过指导的推论

当产生推论时，我们总是试图用之去诠释我们所观察到的那些事物和现象。小求知者们在学习和发展这种技能的时候则需要一定的指导，因为他们依旧处在一种早已形成并且具体化了的思想范畴之内。教师应该鼓励孩子们尽量对他们自己的想法作出一定的解释和说明。而且，由于孩子们始终没能积累足够丰富的基础知识，他们做出推论时，所能参考借鉴的范围也很狭窄和有限。

在孩子们最初试图阐释他们的推论时，教师可以通过策划实验步骤，协调参与活动者的方式来指导他们。当你引导孩子们尝试进行活动，观察那些他们早已熟悉但是此时又已具有特殊意义的现象，然后让孩子们用自己的语言去解释为什么有些事物就以它运转的那种方式出现的时候，你就正在指导着孩子们进行着各种奇妙的推论。

经过指导的推测

在用一定的材料和物品做完实验之后，让孩子们预测一下在相同的条件下，用其它的材料去做同样的实验会发生什么反应。你对指导学生们进行的这种尝试，应该以简单地预测即将发生的事件为开端，另外你也必须确定，孩子们一开始的推测应该与他们在发现活动的过程中衍生的推论框架有直接的联系。

鼓励家庭参与

除了布置学生回家之后的家庭活动之外，教师也应该设计许