

21 世纪科学教育书系

如何使用《国家科学教育标准》来改进学校科学课程

# 每个孩子都是科学家

——让每个学生都具备科学素养

Every Child a Scientist

Achieving Scientific Literacy for All



原  
翻  
校

著 [美] 国家研究理事会  
译 中国科学技术协会信息中心  
订 葛 亭

科学普及出版社

《中国出版》创刊号

中国出版 中国出版集团出版 北京出版集团公司出版

# 每个孩子都是科学家

——记海门市五里镇小学科学教育

陈鹤琴(1912-1982)

陈鹤琴(1912-1982) 陈鹤琴(1912-1982)



陈鹤琴(1912-1982) 陈鹤琴(1912-1982)  
陈鹤琴(1912-1982) 陈鹤琴(1912-1982)  
陈鹤琴(1912-1982) 陈鹤琴(1912-1982)

21世纪科学教育书系

如何使用《国家科学教育标准》来改进学校科学课程

# 每个孩子都是科学家

——让每个学生都具备科学素养

Every Child a Scientist

Achieving Scientific Literacy for All

科学普及出版社

·北京·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

每个孩子都是科学家/美国国家研究理事会著;中国科学技术协会信息中心译. —北京:科学普及出版社, 2005.

ISBN 7-110-06097-7

I. 每... II. ①美... ②中... III. 科学知识—学校教育—教学研究 IV.G420

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 028528 号

This is a translation of *Every Child a Scientist: Achieving Scientific Literacy for All*, Center for Science, Mathematics, and Engineering Education Staff, National Research Council © 1998 National Academy of Sciences. First published in English by National Academies Press. All rights reserved. This edition published under agreement with the National Academy of Sciences.

著作权合同登记号 01-2004-1176

本书中文版权由美国科学院出版社授权科学普及出版社独家出版, 未经出版者许可不得以任何方式抄袭、复制或节录任何部分

版权所有 侵权必究

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

科学普及出版社发行部发行 各地新华书店经售

北京国防印刷厂印刷

\*

开本:787 毫米×960 毫米 1/16 印张:2 字数:27 千字

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

印数:1—3000 册 定价:6.00 元

---

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

# 每个孩子都是科学家

## ——让每个学生都具备科学素养

这本小册子面向的是那些致力于积极改进他们学校科学教育的人们。1996 年由国家研究理事会颁布的《国家科学教育标准》是实现这一目标的重要参考。

这套标准主张一种全新的科学教育，这在平时的科学教育中是很少见的。标准不仅注重于关键的科学概念，而且还特别强调学习方法的重要性。学生要学会问问题，构思答案，利用现有的科学知识检验自己解答的正确性并同其他人交换看法。对学生学习情况的评估应该促进他们对科学的掌握程度相结合。所有学生需要的是一个支持型的教育项目和体系，它应该能促进学生们进步。

本书共包括五章内容。第一章论述了科学教育应该是学生教育的不可或缺的一部分。第二章提供了一整套虚拟的课程表和教学方式，通过它们，学生可以获得在当今社会必须的科技知识。第三章和第四章简述了为什么国家研究理事会于 1996 年颁布的《国家科学教育标准》可以对提高科学教育的质量及其评价起到帮助作用。最后一章指出了你可以为此作些什么。

在当今这个科技日新月异、飞速发展的社会中，所有的学生为了生存，必须学习科学技术。学校里的老师也越来越需要家长和别的社会成员的帮助，只有这样，我们的孩子才能学习到他们必须知道的东西：科技。家长和其他人可以通过很多方式来提高孩子所受教育的质量。这本书就是为那些愿意为此做出一些贡献的人们所准备的。

原 著 [美] 国家研究理事会  
翻 译 国家科学技术协会信息中心  
校 订 葛 亭

从书策划 李 士 颜 实  
策划编辑 肖 叶 单 亭  
责任编辑 许 慧 杨朝旭  
封面设计 阳 光  
责任校对 张林娜  
责任印刷 安利平



# 目 录

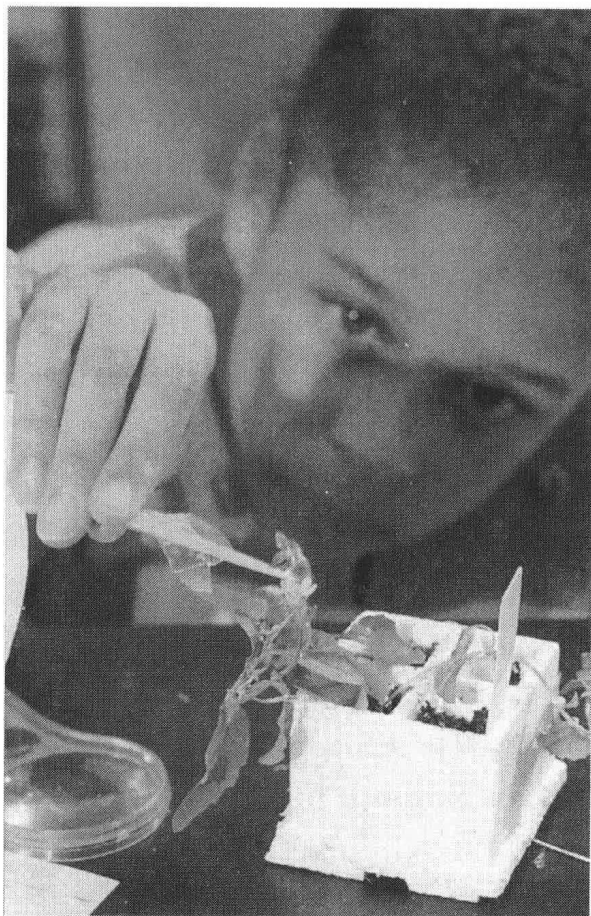
|                     |      |
|---------------------|------|
| 绪论 .....            | (1)  |
| 我们到底为什么需要科技? .....  | (3)  |
| 展望高质量的教育 .....      | (8)  |
| 用《标准》把科学带给每个人 ..... | (15) |
| 衡量你们学校科学教育的质量 ..... | (19) |
| 迈向科学教育改革的第一步 .....  | (22) |

## 结 论

天文学家卡尔·萨根曾经说：“每个人都是天生的科学家。因为每个孩子都和科学家一样，对自然界的奇观满怀好奇和敬畏。”保持孩子的这种好奇心就成了老师、家长们以及有关人们的重大责任，同时，也是了解孩子的极好机会。

家长和其他成人可以通过很多方式来提高孩子所受教育的质量。这本小册子就是为那些愿意为此做出贡献的人们所准备的。（美国）国家研究理事会于1996年颁布的《国家科学教育标准》（以下简称《标准》）是实现这一目标的重要指南。《标准》提倡了一种优异的课堂式的科学教育。《标准》除了强调关键科学概念之外，还着重强调了“学生如何学？”的重要性。学生要能提出问题、设定答案、运用现有的科学知识验证那些相左的答案，并同别的同学交换意见。评价学

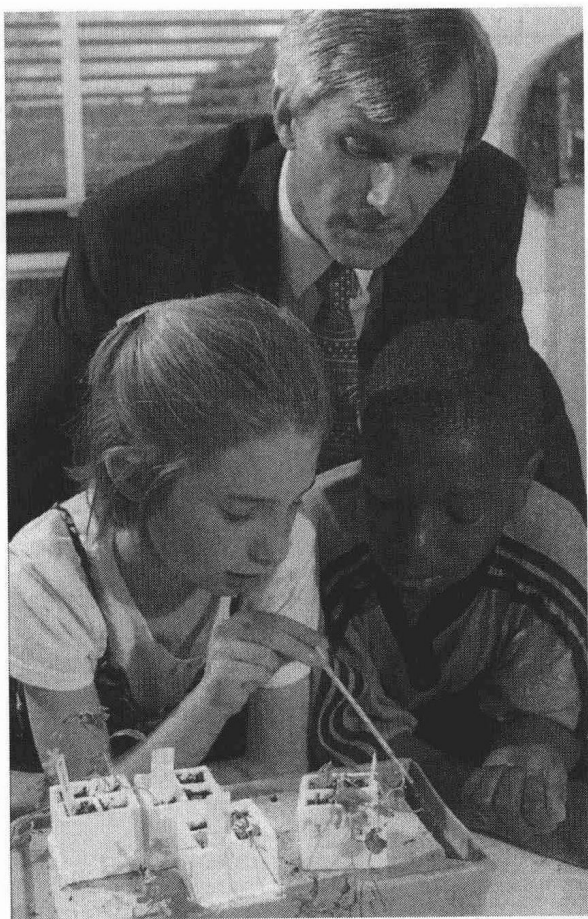
在当今这个科技日新月异、飞速发展的社会中，所有的学生都需要理解科学技术。学校里的老师和管理者也越来越需要家长和其他社会成员的帮助，只有这样，我们的孩子才能学习到他们应该知道的东西：科学技术。



## 每个孩子都是科学家

让每个学生都具备科学素养

生的学习应该用能够促进学生掌握科学的方式。学生需要的是能够激励他们去创造的教育方式和体制。



这本小册子的第一章论述了科学教育应该是学生教育中不可或缺的一部分。第二章提供了一整套课堂上的课程和教学方式，通过它们，学生能够增进对当今社会所必需的科学技术理解。第三章和第四章简述了为什么《标准》可以帮助提高科学教育的质量及

其评估。最后一章指出了如何成为提高你们学校的科学教育的伙伴。

当你阅读这本小册子时，请随时将书中所述同自己的实际环境联系起来，学以致用。你可以向你所在的老师—家长协会提出建议、同你孩子的科学教师交谈、或者致力于在当地的学校建立一套相应的教学方针。你的投入和帮助是非常重要的，它们很可能会使一套平庸的科学教育脱胎换骨，使之成为世界一流的科学教育。孩子们需要你的承诺。

## 我们到底为什么需要科技？

激光外科手术……来自火星陨石上的生命……有线电视……互联网……基因疗法……传真……所有以上这些都是我们这个时代的标志，它们代表了20世纪后期的科学技术革命。科学技术已经不可避免地改变了我们的工作方式、交流方式以及我们审视世界的角度。

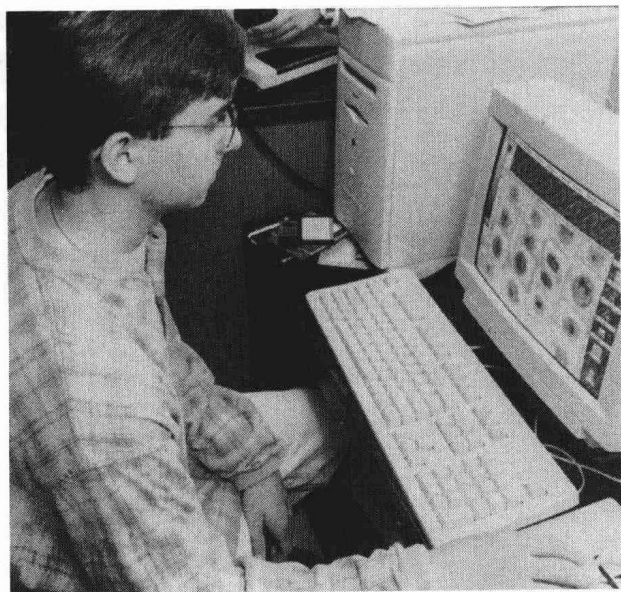
作为成年人，我们可以回忆起并不很远的从前，那时我们的住宅和各行业都同现在大不相同。在20世纪60年代后期，录音电话和录像机还没有商品化，可是现在它们无所不在。在20世纪80年代，有些办公室刚刚开始使用计算机。而今天，不仅所有的办公室职员都有了属于自己的个人电脑，而且很多电

关于NAEP考试的情况：NAEP结果显示，在4年级学生中，只有14%的人知道并能解释人在盐水中比人在淡水中更容易上浮。在8年级学生中，只有10%的人知道为什么吃了在太阳下晒过的用蛋黄酱调制的土豆色拉会导致食物中毒。在12年级学生中，只有26%的人知道如何使用一个筛子、一块磁铁、一杯水、一个过滤器来分离由小钢球、小铜球、铁屑、沙子和盐组成的混合物。

脑都是庞大的互联网的成员，这就意味着人们可以在工作场所和家中轻易地获得无穷无尽的信息、图片和动画。

### 技术改变了我们的生活

计算机技术也使工业发生了革命性的变化。汽车制造厂依靠自动化系统可以做过去需要几百个工人才能完成的工作。同过去的工人相比，新一代的工人需要与他们的前辈完全不同的整套技能才能胜任工作。



农业同样也受到了科技进步的影响。通过基因工程，科学家和农民们正在携手开发新一代的更高产、长势更旺、更能抵抗病虫害的作物。

如今，想要找到一个不需要专门技术的工作岗位是很困难的。就拿你住所附近的学校来说吧，就在此刻，学校自助餐厅的师傅可能正在用电子邮件

给送货商发午餐定单。学校的门卫可能正在参加一个学习班，以掌握学校新引进的高技术保安系统的使用方法。学校的行政助理可能正在用传真将新生的免疫记录发往学校中心办公室，以加快新生注册入学的

速度。你孩子的老师可能正在使用学校的计算机网络系统查看成绩报告，而学校的校长可能正在查看即将召开的校务会议的议程。

在过去的 20 年中，科技已经日益成为我们日常生活的一个组成部分。25 年前，如果一个孩子在踢足球时摔伤了膝盖，家长会带他到急诊室去拍 X 光片；而今天，医生会建议使用磁共振成像技术，如果家长对相应的设备和技术有一定了解的话，就可以尽快决定使用哪种检测方法。

不管是在家里，还是在办公室，我们中的很多人都正在尽力赶上快速发展的科学技术，我们的孩子也不能无备而战。他们必须做好充足的准备，才能在一个变化日趋迅猛、竞争日趋激烈的世界中成为一个合格的公民、雇员和家庭成员。

### 我们的教育体制能够适应时代的需要吗？

科学技术日益先进的、复杂多变的世界要求孩子们接受尽可能好的教育。只有这样，孩子们才能为将来做好准备。从幼儿园开始，孩子就必须学习如何辩证思维、如何将凌乱的信息准确地组合起来、如何创造性地解决问题。他们还需要新技能，如：熟练使用计算机的能力、使用多媒体进行交流的能力、熟悉构成现代社会基石的科学技术等。

NAEP 和 TIMSS 的目的：25 年以来，NAEP 是全美现存唯一的对学生学习进展情况进行的评估。这项测试由美国国会授权的，其目的在于衡量学生到底知道多少大家公认为学生应该懂的科技知识。NAEP 的得分显示了学生的学识水平，而 TIMSS 则是采用了一系列数学和科技主题作为评测标准的国际的比较研究。

我们的教育体制能够满足孩子的需要吗？1996年的《国家教育进展评估》（NAEP）的回答是“不能”。《国家教育发展评估》通过给4年级、8年级、12年级的学生进行一系列的测试来审核我们在科学教育方面的进展。尽管即将高中毕业，大多数孩子或多或少知道一些科学现象和原理，但是他们不懂如何将科学知识运用到一个新环境中去、不会自己设计一个初级的实验、对问题的解答只知其然而不知其所以然。

《第三届国际数学和科学研究》（TIMSS）在1997年公布出了不同的结果。在这个抽样调查中，与别的国家相比，美国4年级的学生在科学上的得分明显高于其他13个国家，只有韩国的学生比美国的学生得分高。不过在所有的41个参与国中，美国8年级的学生在科学上的得分只略高于平均水平。日本、韩国、新加坡、捷克和匈牙利的学生的得分都远高于美国学生，参阅下页表。

虽然美国在NAEP和8年级的TIMSS测试上的糟糕表现可能有多种原因，但它们却传递了一个共同的信息，那就是：美国的学校没有为孩子提供他们在高技术和充满竞争的世界上所必需的高质量的科学经历。

### 美国学生与其他国家学生科学课成绩比较

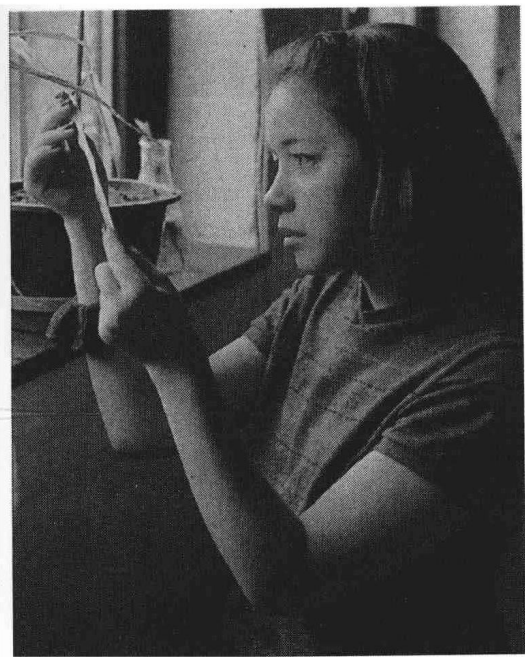
| 4年级        | 8年级        |
|------------|------------|
| 得分远高于美国的国家 | 得分远高于美国的国家 |
| 韩国         | 新加坡        |
| -          | 捷克         |
| -          | 日本         |
| -          | 韩国         |
| -          | 匈牙利        |
| 英国         | 西班牙        |
| 加拿大        | 法国         |
| 新加坡        | 冰岛         |
| 爱尔兰        | 拉脱维亚       |
| 苏格兰        | 葡萄牙        |
| 香港         | 立陶宛        |
| 新西兰        | 伊朗         |
| 挪威         | 塞浦路斯       |
| 冰岛         | -          |
| 希腊         | -          |
| 塞浦路斯       | -          |
| 伊朗         | -          |

### 良好的科学教学至关重要

提高学生学习质量的关键在于有没有能够激励学生学习的老师，因为他们有拥有丰富的经验。这世界上难道还有什么别的事能比看到一只小鸡从壳中孵出更

## 每个孩子都是科学家

让每个学生都具备科学素养



能让一个孩子激动的吗？有什么别的事能比在显微镜下观察到微生物并发现它们不可思议的结构更能让一个稍大点儿的学生激动的吗？从这个良好的开端出发，老师可以帮助学生学习生物如何才能维持生命，告诉他们如果生物必需的养分被剥夺的话会发生什么，进而可以逐步培养学生尊重生命。

也许科学教育最重要的作用在于保持学生对大千世界的好奇和敬畏，这种好奇和敬畏来自于学生对自然世界和技术世界的探索和理解。因为科学能使一个孩子的人生发生本质的变化，所以科学教育应该作为学校教育中的一个重要组成部分。如果科学教育进行的好并且学生也学得很投入的话，科学可以让学生的求知欲长盛不衰。

## 展望高质量的教育

设想有这样一个教室，里面的学生分组而坐，不像通常的成排而坐。老师在教室里来回走动，她有时回答学生的问题，有时倾听学生的见解，不像一般的老师一样总是站在教室的前面不动，或是照本宣科、或是只

顾让学生记笔记。这个教室同你记忆中的教室恐怕大不相同。

这个独特的教室里坐的是一群2年级的学生，他们正在上气象课。作为课程的简介，老师问这些学生知道多少有关天气的事，他们想学习关于天气的哪些方面。她发现这些学生对天气都有一定的了解，他们知道气温、风、雨、雪，并且知道天气是可以预测的。

然后老师将学生分为小组。一组学生学习如何使用温度计，他们负责每天上午走出教室，读出温度值，并将其记录在班级天气表上。另一组学生每天从报纸上查找风速并记录，同时学习科学家们是如何测量风力和风向的。第三组每天用集雨器测量降水量。这些数据都被记录在班级天气表上。几天的数据收集过后，这三个小组的任务互换。当数据积累到一定程度的时候，学生们就分析数据并且将天气情况添入班级天气告示牌中。一个小组负责将这些数据输入国际互联网上的一个学生网络程序中，将这些数据与别的国家的学生所得出的数据进行比较。

