

聚焦新课程系列丛书



JJXKCXLCS

宋汉阁 主 编

小学科学课 教学指要



XIAOXUE KEXUEKE
JIAOXUE ZHIYAO

东北师范大学出版社

聚焦新课程系列丛书



JJXKCXLCS

宋汉阁 主 编
唐恩辉 副主编

小学科学课 教学指要

G623.6/38



XIAOXUE KEXUEKE
JIAOXUE ZHIYAO

东北师范大学出版社
长 春

图书在版编目 (CIP) 数据

小学科学课教学指要/宋汉阁主编. —长春: 东北师范大学出版社, 2002.12

ISBN 7 - 5602 - 3217 - 5

I. 小... II. 宋... III. ①自然科学 - 小学 - 教学参考资料
IV. G623.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 090774 号

☐ 出 版 人: 贾国祥

☐ 责任编辑: 廖永新 ☐ 封面设计: 李冰彬

☐ 责任校对: 陈宇晖 ☐ 责任印制: 张文霞

东北师范大学出版社出版发行
长春市人民大街 138 号 (130024)

电话: 0431—5687213

传真: 0431—5691969

网址: <http://www.nmup.com>

电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

长春市永昌福利印刷厂印刷

2002 年 11 月第 1 版 2002 年 11 月第 1 次印刷
开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 9 字数: 250 千
印数: 0 001 — 3 000 册

定价: 11.00 元

前 言

本书的目标是帮助科学（3—6 年级）教师沿着最快捷的途径，以最有效的方法，实现国家教育部 2001 年制订的《科学（3—6 年级）课程标准》，满足符合这一标准的各种版本的科学课教材的需要，发挥科学教师培训教材和教学指导书双重作用，从而成为一本对小学科学教师培训与教学有用、适用、好用的新教材，成为他们的良师益友和得力助手。

近百年来，高速发展的科学技术使人类社会在经济、文化、思想及日常生活等领域都发生了深刻而巨大的变化。这种变化，要求人们具备良好的科学素养和对环境、社会及个人的负责精神。

近十几年来，许多发达国家都加大了科学课程的改革力度，注重学生对周围世界的探究兴趣和需要，强调用符合学生年龄特点的方式方法学习科学，提倡科学课程贴近学生生活。这将在培养学生科学修养、好奇心和求知欲及理解科学精神、学会科学探究和解决实际问题方面产生重大影响，为学生的终生学习奠定良好基础。

教师是学习科学活动的引导者和组织者，是学生的亲密伙伴和朋友，是承担科学素质培养使命的专业队伍。教师的科学素质和世界观，对学生将产生重大而深刻的影响。

科学教师队伍素质的提高和规范化培训迫在眉睫，任务艰巨。

我国原有的小学自然课教师队伍中，35% 左右受过正规的中等师范以上的教育，教学能力强，教学经验丰富，在新课程标准的指引下可能很快与世界先进国家科学教育接轨；剩下 60% 以上的小学自然教师分布在农村和其他后进地区，在转轨方面还将面对更多的困难，这些教师“最需要的是知识”。我们必须从中国的国情出发，才能依据新课程标准

创编出全方位、立体式的科学教师提高用书。

根据新课程标准要求，本书在内容方面注重科学性，突出重点，适当地照顾知识的系统性，注重实践性，突出科学探究，尽量贴近社会生活。本书因为是教师用书，所以在取材方面除全部满足新课程标准外，适当地拓宽和加深了与教学密切相关的小学科学教师应该具备的知识。书中每小节都有教学建议，这对理解科学内容和从事小学科学教育有直接的具体的帮助，建议具有弹性，可以适应不同教师 and 不同教学环境。书中每章后均附典型活动案例，具有教学指导和参考价值。全书编写中，特别注重情感态度、价值观与科学内容、教学建议、活动案例的有机结合。

通过本书学习，可使教师获得正确的科学思想，形成现代科学教育基本理念，扩展并深化科学基础知识，进一步掌握科学方法和技能，增强科学素养，大幅度地提高教师实施科学教育的能力与水平。

编写科学（3—6 年级）教师培训教材工作，始于 1999 年 12 月。其后，曾随新课程标准的逐步完善四易编写纲要，三易草稿。2002 年 5 月完成了初稿；7 月后，我们又结合部颁标准认真学习领会了郝京华先生主编的《科学（3—6 年级）课程标准解读》中的思想、内容与方法，深受启发，受益甚巨；9 月，完成了这本《小学科学课教学指要》的定稿工作。

编写此书的组织、统稿、定稿工作由宋汉阁负责，唐恩辉协助。“绪论”由侯恕执笔，“生命科学”篇由王永胜、史立平编写，“物质科学”篇由唐恩辉、丁蕴铮、杨吉、刘春平编写，“地球与宇宙”篇由曹琦、娄晓黎编写。

此书编写中，得到了何孟元教授、孙瑞芬教授的指导与支持，黄如丹教授、袁星教授等曾做出很大贡献，赵劲松博士、赵国辉老师等曾给予很大帮助。在这里谨对以上各位表示真诚的感谢。

欢迎各位专家、学者、老师对此书提出批评意见。

宋汉阁

2002.9.29

绪 论	1
□ 1 科学、科学教育和小学科学教育的内涵	1
□ 2 正确理解《标准》的要求	6
□ 3 国际小学科学教育发展的基本趋势	13
第一篇 生命世界	
第1章 多样的生物	18
□ 1.1 我们周围常见的植物	20
□ 1.2 我们周围常见的动物	26
□ 1.3 我们周围及生活中常遇到的其他生物	34
□ 活动案例 爱鸟护鸟	38
第2章 生命的共同特征	40
□ 2.1 动植物的一生	40
□ 2.2 生物的繁殖	43
□ 2.3 生物体的基本结构和功能	49
□ 2.4 生物的基本需求	55
□ 2.5 生物的遗传和变异	60
□ 活动案例 探究向日葵种子萌发的过程	63
第3章 生物与环境	65
□ 3.1 生物与环境	65
□ 3.2 生物进化	71
□ 活动案例 探究蚂蚁的生活	73
第4章 健康与生活	76
□ 4.1 生理与健康	76

□ 4.2 生长与发育	90
□ 4.3 养成良好的生活习惯	94
□ 活动案例 记录食谱	97
第二篇 物质世界	
第1章 物体与物质	100
□ 1.1 物体的特征	100
□ 1.2 材料的性质与用途	105
□ 1.3 物质的变化	111
□ 1.4 物质的利用	115
□ 活动案例 关于垃圾的思考	121
第2章 运动与力	123
□ 2.1 位置与运动	123
□ 2.2 常见的力	131
□ 2.3 简单机械	138
□ 活动案例 探究自行车	145
第3章 能量的表现形式	147
□ 3.1 声现象	147
□ 3.2 热现象	154
□ 3.3 光现象	162
□ 3.4 电现象	172
□ 3.5 磁现象	182
□ 3.6 能量转换与开发利用	188
□ 活动案例 “影”的探究	196
第三篇 地球与宇宙	
第1章 地球概貌与物质组成	199
□ 1.1 地球概貌	199
□ 1.2 地球上的岩石和土壤	204
□ 1.3 地球上的水	208
□ 1.4 地球上的大气	214
□ 活动案例 空气存在的实验活动	224

第2章 地壳变动与地球运动	225
□ 2.1 地球的内力作用与地壳变动	225
□ 2.2 地球的外力作用与地貌变化	233
□ 2.3 地球运动的基本形式	237
□ 2.4 地球运动引起的自然现象	245
□ 活动案例 流水作用的实验活动	253
第3章 天空中的星体	254
□ 3.1 太阳和月球	254
□ 3.2 众多的恒星	263
□ 3.3 太阳系、银河系和宇宙	268
□ 3.4 宇宙的探索	275
□ 活动案例 月相变化的观测活动	278

绪 论

21 世纪是普及科学的新世纪。普及科学应注重从小培养学生良好的科学素养,开展科学教育。在小学实施科学教育,其关键之一是教师。作为小学科学教育的教师,有关科学教育的基本理论和基础科学知识是必需的。本书绪论部分旨为教师在对科学和科学教育及小学科学教育等概念的认识、对《科学(3—6 年级)课程标准》(以下简称《标准》)的理解、对国际小学科学教育的基本特点的了解等方面提供帮助。

□ 1 科学、科学教育和小学科学教育的内涵

科学

科学的含义

科学一词源于拉丁语“scire”。科学是科学知识、科学方法和科学精神三个方面组成的一个不可分割的有机体。

科学是由一系列的原理、原则和学说组成的知识,是一种不断前进和自我矫正的探索过程,也是一门探讨科学与社会关系及相互影响的文化现象。科学是通过它的理论,更是通过它的应用,被大多数人所认识,从而在社会生活中普及的。

科学活动的基本要素

- 探索——对人类自下而上的宇宙的探索；
- 解释——对探索过程中各种事物所做的解释；
- 检验——对所作解释的检验。

科学教育

科学，特别是现代科学的发展，需要有良好的科学教育作基础。有了良好的科学教育，才有进步的现代科学，科学教育是普及科学的重要方法，是知识形态的科学技术转化为现实生产力必不可少的环节。

科学教育的目的

科学教育的目的主要是提高学生的科学素质，使学生能够：

- 了解科学知识的本质；
 - 准确地将科学概念、原理、原则及理论运用于所处的环境；
 - 学会运用科学方法解决问题，作出正确的抉择及拓展自己对环境的了解；
 - 对自己所处环境中各方面的相互作用以符合科学的价值标准来评判；
 - 了解并欣赏科学与技术的世界，理解两者之间的互相影响，以及它们与社会各方面的密切关系；
 - 对环境形成一种更宽宏、更满足、更积极的观点；
 - 能在科学技术方面不断地发展更多的操作技巧。
- 总之，科学教育不仅使学生具有科学知识、科学方法及技术，而且能应用这些来了解环境，亲近自然，关怀社会，解决问题，不断地追求进步，提高科学素养。

科学教育本质特征

- 平等性 一切被认识的事物都离不开作为认识者的人，同一事物可能因人、因地而产生不同认识，但事物是客观的，在科学面前人人都

是平等的。同时科学教育也一切着眼于每一个学生的发展，为他们提供公平的学习科学的机会。

●探究性 科学的本质是探究。科学的发展是一个不断前进和自我矫正的探索过程，从问题的发现到问题的解决，都要经过一定曲折的过程。科学教育要让学生了解科学发展的历史，形成尊重事实、善于质疑的科学态度，探究科学知识，形成正确的情感态度和价值观。亲身经历以探究为主的学习活动是学生学习科学的主要途径。

●实践性 科学教育的内容离不开现实生活的实际，科学教育活动必须从实际出发。在科学活动中，学生从观察注意到的事物本身的矛盾提出问题、创立假说，设法排除干扰因素来设计实验，验证假设得到规律。在这一过程中，学会运用实验工具和实验方法，培养观察能力、逻辑思维能力和一定的创造能力。因此，科学教育是培养学生创新精神和实践能力的重要途径。

●发展性 发展是科学的本性，科学在不断更新进步，人也是不断变化发展的。科学教育要从学生发展的角度，使其了解科学、亲近科学、理解科学、应用科学，全面培养学生的科学素养，为学生的未来服务，为社会服务。

科学教育的基本原则

面向全体学生是科学教育的基本原则。为了使适应未来生活，必须用科学武装他们的头脑，每一个学生都应该接受系统的科学教育。

科学教育要面向全体学生，为每个学生提供公平的学习机会与有效的指导，要充分考虑到每个学生在性别、天资、兴趣、生活环境、文化背景、民族、地区等方面存在的差异，在课程、教材、教学、评价等方面鼓励多样性和灵活性。这既是义务教育的公平性的要求，保证每个学生都有平等的接受教育的机会，也体现了科学教育面向全体的思想。一方面，科学技术的发展日新月异，与我们的生活息息相关，为人类带来了物质文明和精神文明的同时也带来了如环境、能源、交通、人口等问题，这些因素应使每一个公民知晓，必须使每一个人都具有科学素养。另一方面，科学教育必须提高每一个人对科学进步和社会发展方面的能

力，这样才能实现“科教兴国”。

四 小学科学教育

【小学科学教育的涵义】

小学科学教育是学校教育的重要组成部分。它与学校中开设的数学、语文、音乐等科目从论题集合体上看是等同的。其重要差异在于：它包含着一种以实验为基础的发现方法。通过实验观察引起系统变化的作用，找到问题的答案。

对小学生而言，周围充满了许多为什么。科学家们通常提出假说，进行科学验证。但小学生通常在进行实验时，头脑中并没有特定的假说，只是想看看会发生什么。小学生很自然地试着去观察事物是如何运行的，试着去操作、感觉，对一切充满好奇，试着提出问题并试着去寻找答案。

【小学科学教育的目的】

通过科学教育使小学生逐步领会科学的本质，乐于探究，热爱科学，树立初步的社会责任感，学会用科学的思维方式解决自身学习、日常生活中遇到的问题。

对某一现象，他们会问“谁”“哪里”“什么时候”“为什么”“多少”“多大”“多远”等诸如此类的问题，通过设计简单的试验，尽可能地鼓励他们去寻找答案。

【小学科学教育的基本方法】

科学发展的第一阶段是基于大量的观察。对小学生而言，科学起始于他们注意到的有趣的事物，并对其提出问题。诸如：“天空为什么是蓝色的？”“一颗蒲公英的短茸毛头中有多少种子？它们都能成活吗？”必须注意，仔细的观察是一种非常有用的技巧。

在小学生开展业余活动之前，要通过各种办法使他们对活动或问题有所了解。小学生不仅通过做，而是通过思考和讨论他们所做过的来学

习。通过积极的参与和实践来学习是最有效的。

在科学活动中，让小学生进行探索、观察、解释与评价很重要。

●探索 对小学生而言是让小学生提出问题、进行预测和提出假说。

对小学生而言具体要求为：

应该就怎样发生和将要发生什么事提问和提出想法；

应该根据每天的实践提出一些可被检验的问题、想法和预测；

应该从一种能够被调查研究的形式，依据相关的知识提出问题、想法和预测；

应该会阐述假说，这些假说中的因果关系是建立在科学知识、理解和理论之上。

●观察 即对探索过程中各种事物进行观察、测量和控制变量。

对小学生而言具体要求为：

应该观察日常所熟悉的事情。通过他们的感觉来获得印象，找到线索和发现事物。最好是在课堂上采用分组讨论或别的方式鼓励小学生描述和交流他们的观察。

应该做一系列相关的观察。鼓励小学生使用多种方法来记录他们的观察结果，如表格、图、条线图以及计算机的数据库等。

应该仔细观察和通过使用合适的仪器测量以便定量。鼓励小学生描述和分辨出一些简单的变量，帮助他们选择和使用标准和非标准的测量器具进行测量。

应该开展公平实验。让小学生为自己挑选合适的工具来测量相关数据。

应该选择变量的适用范围，使之可以产生有意义的结果。要为即将开始的活动选择合适单位及单位的范围，能够在器具允许的范围内精确地进行测量。

●解释并检验 即解释结果、评价科学证据。

对小学生而言具体要求为：

应该会利用他们的观察结果支持自己的结论，并且比较观察得到的与期望得到的结果之间的差别。

应该意识到，除非被检测证明是正确的，否则他们的结论则有可能是错误的。他们应该将所观察后的描述与对发生和为何发生此现象所做的解释区分开。

应该能够联系观察中的模型或原始问题、预测或想法的结果得出结论。

应该根据实验数据的不同解释，来评价自己结论的可靠性。小学生科学教育中经常采用的方法主要有：实验法、观察法、讲授法、演示法、活动法（采集标本、兴趣小组、实地参观）等，倡导从符合小学生的认知特点为出发，注重对自然的亲近与欣赏，鼓励他们从小乐于投身自然、探究自然、理解自然、热爱自然，体验科学探究过程。

□ 2 正确理解《标准》的要求

☞ 《标准》的基本理念

科学课程要面向全体学生

面向全体意味着为所有学生提供平等地接受科学教育的机会，鼓励科学教育多样性和灵活性。这与科学教育的基本原则十分吻合。

学生是科学学习的主人

学生对周围的世界具有强烈的好奇心和积极的探究欲，学习科学应该是他们主动参与和能动的过程。科学课程必须建立在满足学生发展需要和已有经验的基础上，提供他们直接参与的各种科学探究活动。让他们自己提出问题、解决问题，比单纯的讲授训练更有效。教师是科学学习活动的组织者、引领者和亲密伙伴，对学生在科学学习活动中的表现应给予充分的理解和尊重，并以自己的教学行为对学生产生积极的影响。

科学学习要以探究为核心

探究既是科学学习的目标，又是科学学习的方式。亲身经历以探究为主的学习活动是学生学习科学的主要途径。科学课程应该向学生提供充分的科学探究机会，使他们在像科学家那样进行科学探究的过程中，体验学习科学的乐趣，增长科学探究能力，获取科学知识，形成尊重事实、善于质疑的科学态度，了解科学发展的历史。但也须要明确，探究不是惟一的学习模式。在科学学习中，灵活和综合运用各种教学方式和策略都是必要的。

科学课程的内容要满足社会和学生双方面的需要

应选择贴近儿童生活的、符合现代科学技术发展趋势的、适应社会发展需要的和有利于为他们人生建造知识大厦最必需的内容。这些内容需要加强科学各领域之间的有机联系，强调知识、能力和情感态度与价值观的整合。

科学课程应具有开放性

这种开放性表现为课程在学习内容、活动组织、作业与练习、评价等方面应该给教师、学生提供选择的机会和创新的空间，使课程可以在最大程度上满足不同地区、不同经验背景的学生学习科学的需要。开放性还表现在，要引导学生利用广泛存在于学校、家庭、社会、大自然、网络和各种媒体中的多种资源进行学习，将学生的科学学习置于广阔的背景之中，帮助他们不断扩展对周围世界科学现象的体验，并丰富他们的学习经历。

科学课程的评价应能促进科学素养的形成与发展

评价既要关注学生学习的结果，又要关注他们学习的过程。评价指标应该多元化，包括科学素养的各个方面。评价方法应该多样化。评价主体包括教师、学生、家长及社会有关方面等。

四 《标准》的主要特点目标

注重学生发展，面向全体学生

《标准》以提高小学生科学素养为宗旨，强调小学生是科学学习的主体，从小学生的发展出发，为其终身学习和生活打好基础。《标准》旨在为每一个小学生提供公平的学习科学的机会和有效的指导，其内容标准所规定的是该年龄段小学生应达到的基本要求。对小学科学教育定位于对每一个儿童的科学启蒙的课程，要充分考虑每一个学生的个性差异，面向全体，因材施教，使学生各得其所，益于发展。

注重科学探究，提倡方式和策略的灵活多样性

《标准》积极倡导让小学生亲身经历以探究为主的学习活动，在科学探究中体验学习科学的乐趣，获得自信与知识，增长能力与方法，形成正确的价值观。

《标准》指出，小学生的科学探究活动是一个循序渐进的过程，由简单到复杂、由教师扶到逐步放开、由模仿到半独立再到独立的过程逐步进行。在教学实施中，不必拘泥于形式全程按部就班进行，要根据教学内容灵活掌握。

《标准》也明确指出，探究不是惟一的学习模式，在科学学习中应考虑小学生各方面的差异，灵活和综合运用各种教学方式和策略，在课程、教材、教学、评价等方面鼓励多样性和灵活性。提倡在一切有条件的地方，科学课程的进行尽可能地运用现代教育技术。

强调学生是学习的主体，倡导以小学生的视角来学习科学

《标准》要求科学课程必须建立在满足小学生发展需要和已有经验的基础之上，组织他们直接参与的各种科学探究活动。强调学生是科学学习的主体，教师是科学学习活动的组织者、引领者和亲密伙伴。建议教材的编写与选择、教学策略与方式的选择与实施从小学生观察世界的角度出发，而不是从成人（教师）的角度出发。

注重内容贴近学生的生活实际，提供知识、能力和情感态度与价值观的整合

《标准》借鉴了国际科学教育的理论与实践，将教学内容划分为科学探究、情感态度与价值观、生命世界、物理世界、地球与宇宙五个部分。加强了科学各领域之间的有机联系，注意了人文精神与科学知识的融合，强调知识、能力和情感态度与价值观的整合。

注重课程资源开发与利用，提倡树立开放的教学观念

《标准》在学习内容、活动组织、作业与练习、评价等方面给教师、学生提供了选择的机会和创新的空间，使课程可以在最大程度上满足不同地区、不同经验背景的小学生学习科学的需要。《标准》也要求引导小学生利用广泛存在于学校、家庭、社会、大自然、网络和各种媒体中的多种资源进行科学学习，将小学生的科学学习置于广阔的背景之中，帮助他们不断扩展对周围世界科学现象的体验，并丰富他们的学习经历。

《标准》要求教师在教学中尊重小学生的意愿，以开放的观念和心态，为他们营造一个宽松、和谐、民主、融洽的学习环境，强调了教学氛围的民主化。

改进评价体系，提供多维度全面评价学生的科学学习

《标准》主张科学课程的评价应能促进科学素养的形成与发展。评价指标是多元化的，评价方法和参与评价的人也是多元化的。这充分体现了新的科学教育理念。

《标准》与《自然教学大纲》的主要区别

《九年义务教育全日制小学自然教学大纲》（以下简称《大纲》）是1992年由国家教委制定的。它对20世纪90年代我国小学科学教育的指导，为人才培养起到了重要的推动作用。但新世纪社会的飞速发展对小学教育提出了挑战，有必要构建更加符合学生发展和社会需要的《标准》。

《标准》与《大纲》最大的区别是，前者是一个有思想、有观点且