



新课程

◎丛书主编 / 赵雄辉 申建春

教学资源库

• 科学教学案例 (3~4 年级)

◎本册主编 / 余炜炜

 湖南师范大学出版社



新课程教学资源库

科学教学案例

(3~4年级)

丛书主编

赵雄辉 申建春

本册主编

余炜炜

编者

余炜炜 任晓辉 邱 容

图书在版编目(CIP)数据

科学教学案例(3~4年级) / 余炜炜主编. —长沙: 湖南师范大学出版社, 2003. 12

(新课程教学资源库/赵雄辉等主编)

ISBN 7-81081-370-6

I. 科... II. 余... III. 科学知识—教案(教育)—小学 IV. G623.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 095686 号

新课程教学资源库·科学教学案例(3~4年级)

◇本册主编 余炜炜

◇丛书主编 赵雄辉 申建春

◇策划组稿: 周玉波 陈宏平 刘苏华

◇责任编辑: 黄道见

◇责任校对: 胡 勇

◇出版发行: 湖南师范大学出版社

地址/长沙市岳麓山 邮编/410081

电话/0731.8853867 8872751 传真/0731.8872636

网址/www.hunnu.edu.cn/press

◇经销: 湖南省新华书店

◇印刷: 长沙银都印务有限公司

◇开本: 850 × 1168 1/32

◇印张: 8

◇字数: 200千字

◇版次: 2004年1月第1版 2004年1月第1次印刷

◇印数: 1~6000册

◇书号: ISBN 7-81081-370-6/G·256

◇定价: 11.20元

前言

国家新一轮的课程改革已经全面启动,面对适应未来教育发展方向的全新教育课程,第一线的教师已经感受到身边原来已有的资料难以适应课程改革的需要,急需有一套联系教材内容的资料供教学时参考。这就是我们要编写这套新课程教学资源库丛书的初衷。

本丛书以新颁行的课程标准为依据,结合市场上已经进入施行阶段的几种国标教材,重新拓展延伸教学内容,补充大量丰富的教学资料,以期成为一种课程资源。实际上,课程资源这个概念已经为广大的课程改革实验教师和教育管理人员所接受,它对当前的教育教学有着十分重要的作用和影响。

课程资源可以开发课程功能。新课程强调课程要全面提高学生的素质,要从文化的角度、从情感与态度及价值观的角度上发展学生。课程资源恰恰是学科文化的交叉、思想火花的闪烁、思维层面的提升。教师恰当地运用生动、有趣的课程资源,可以满足学生好奇、探索的心理需求,激发他们学习的兴趣,并且使学科教学更有生气,更具灵气。

课程资源可以转变学生的学习方式。这次课程改革的核心是转变学生的学习方式,培养富有探索精神和实践能力的公民。课程资源为学生的学习提供了丰富的素材,为改变学习方式提供了材料支持,使学生由被动学习转为主动学习有了更坚实的基础。

课程资源可以开阔教师视野。教师所处的工作环境有很大的差别,工作的条件也不一样,有的教师很难接触到最新的资料,有的很难见到除了教材以外的资料,而新课程改革需要教师博览群书,掌握十分丰富的材料,课程资源就满足

了这一要求。

当然，课程资源并不是教材内容的翻版，其内容涵盖广泛，它的建设也不可能一蹴而就。

首先，课程资源发展了教材。教材是重要的课程资源，但仅有教材也是不够的，需要其他资料对它补充、完善与发展，课程资源恰恰能起到这种作用。它提供了反映社会发展各个方面的资料，内容绚丽多彩，为学生的观察、实验、操作、调查、讨论等提供了广阔的空间。

其次，课程资源的内容也非常丰富，包括了依据课程标准所开发的各种教学材料以及可以利用的各种教学资源、工具和场所。

最后，课程资源建设是一个时间比较长的的工作。我国的课程改革刚刚才起步，课堂教学到底应该如何进行，需要引进哪些资源作为教材的补充……许许多多的问题，需要实验教师在实验中探讨与总结，积累比较丰富的经验，为课程资源的建设作出贡献。

我们组织了在新课程实验第一线的教研工作者、教师编写了这套新课程教学资源库丛书，就是为了适应课程改革需要而进行的探索性工作。本丛书共分教学资料和教学案例两个类别，前者是按新课程标准所要求的学科教学内容，分学段按板块进行相关资料的收集，后者则是按新课程标准的要求，以新的教学理念为指导，设计具有典型意义的教学案例，并加以评析，为从事新课程教学的老师提供参考和借鉴。在编写过程中，我们参考了大量已经出版的书籍、报刊杂志，以及与教育有关的网站。引用的资料大部分在“参考文献”中列出，如果还有没有列出的，请作者同我们联系。在此，我们对所有的原创作者表示衷心的感谢。同时，欢迎广大教师在使用这套丛书时，提出批评意见。

编者

2003年9月

目 录

第一篇 国外科学教育及案例选编

美国国家《科学教育标准》简介	1
美国小学科学教育现状研究	6
动手做科学 探究新世界	
——美国 FOSS 科学教材评述	17
美国小学《为孩子的科学和技术》(STC)教材介绍	27
美国的小学生怎样学习科学课	37
《运动和设计》单元教学目标	40
法国“动手做”(hands on)科学教育试验简介	44
《运动和设计》单元教学设计	50
《测试载重车的运动》一课的教学设计	53
《测试载重车的运动》一课的学生活动指导	55
《测试载重车的运动》教学实录	58
高效而民主的教学	
——《测试载重车的运动》课堂教学评析	67
《蜗牛》教学实录及评析	70
《电路》教学纪实	85
《爬行动物》教学实录及评析	87
《水在几度沸腾?》教学纪实	94
《如何长时间保存冰块?》教学纪实	96
《沉与浮》教学设计	98

第二篇 我国科学教育案例选编

- 《纸的研究》教学设计 101
- 《探索纸的秘密》教学片段及评析 103
- 《纸的观察》教学实录 107
- 《水的蒸发》教学片段 111
- 《风》的教学实录 112
- 《沉浮的奥秘》教学实录 121
- 《小管子》教学实录与评析 126
- 《降落伞》教学实录 130
- 《电路探秘》教学设计 143
- 《吹气球》教学实录及评析 145
- 《认识水》教学实录 153
- 《比较水的多少》教学实录 157
- 《比较水的多少》教学反思 160
- 《比较水的多少》教学实录及评析 161
- 《凸透镜》教学纪实 166
- 《沉和浮》教学实录 172
- 《水》教学实录节选与评析 176
- 《鱼》的教学片断实录及评析 182
- 《热空气》教学设计 184
- 《空气占据空间》教学实录 188
- 《碘酒和淀粉》教学实录及评析 194
- 《碘酒和淀粉》教学评析 206
- 《体积的大小》教学实录 209
- 《两栖动物》教学实录与评析 216
- 《仿生器材》教学实录 222
- 《车》教学实录与评析 226

- 《搭配食物》教学设计 229
- 《热水变凉》教学设计 231
- 《弹性》的教学设计 232
- 《热传导》教学设计 235
- 《燃烧和灭火》教学设计 237
- 《种子的萌发》教学设计 239
- 《空气的成分》教学设计 241
- 《白菜的含水量》教学设计 244

第一篇 国外科学教育及案例选编

在本篇的开头，我们先介绍美国国家《科学教育标准》。这有助于我们了解美国科学教育教学的理论依据，同时也帮助我们更深刻地理解我国的科学教育课程标准，更好地搞好这次科学教育的改革工作。

1

美国国家《科学教育标准》简介

什么是国家科学教育标准？

美国国家研究理事会于 1995 年 12 月颁布了国家科学教育标准。这一标准规定了所有学生都应该知道并能够去做的科学内容，并且提供了对学生学习这些科学内容所达到的程度进行评估的指导方针。这一标准详述了给所有学生以高质量的科学教育所必需的教学策略、专业人员发展和支持。这一标准还描述了使科学教育计划具有协调性、连贯性和一致性所需要的方针政策。

国家科学教育标准包括以下几个方面的标准：

- 科学内容；
- 科学教学；
- 科学教育的评估；
- 科学教师的专业发展；

●科学教育大纲；

●科学教育系统。

为什么需要这一标准？

●理解科学给个人带来的满足感和激情；

●公民需要科学信息和科学的思维方式对各种问题做出有见识的决定；

●商业和产业部门需要初涉工作岗位的劳动者具有学习、推理、创造性思维、决策及解决问题的能力；

●过硬的科学和数学教育能帮助我们国家和公民个人改进和维持其生产能力。

这一标准的前景：

所有的学生不分年龄、性别、文化或种族背景、残疾与否，不论对科学的兴趣、动机以及志向如何，都应该有机会接受教育以使自己具有高水平的科学素养。

这一标准背后的指导原则：

●科学是面向全体学生的；

●科学学习是一个能动的过程；

●学校的科学教育要反映当代科学的传统；

●改进科学教育是整个教育体系改革的组成部分。

学生怎样学习科学？

这一标准的前提是：学习科学是学生自己去做而不是别人为他们做的事情。标准设想出这样一个能动的学习过程，在这一过程中，学生描述事物、提出问题、阐明解释、验证这些解释并和别人交流其观点。通过这种方法，使学生们建构起过硬的科学知识体系，使用知识解决新的问题，学习怎样清晰地交流并建立起批判的、逻辑的思维技能。

通过科学学习，学生将：

●体验自然界的丰富多彩和激动人心；

- 应用科学原理和方法作出个人决策；
- 讨论与科学和技术相关的问题；
- 提高他们为社会和经济发展做贡献的潜力。

什么是科学素养？

科学素养就是对个人决策、参与公共和文化事物以及经济生产所需要的科学概念和过程的知识 and 理解。具有科学素养的人能够提出、发现和解答与日常体验有关的问题。他们能够描述、解释和预言自然现象。

科学素养有不同的程度和形式，人的一生中科学素养都在不断发展和深化，而不仅仅局限于在校期间。这一标准概括了每一个公民一生科学素养的不断提高所必要的广泛的知识 and 技能基础，同时也为有志于科学事业的人们奠定了基础。

内容标准包括什么？

内容标准分为八个类别：

- 统一概念和过程；
- 作为探究的科学；
- 物质科学；
- 生命科学；
- 地球和空间科学；
- 科学与技术；
- 个人和社会视角中的科学；
- 科学的历史和本质。

内容标准包括传统的学校科学教育的内容，此外，还包括科学家应有的其他知识和技能。内容标准的第一部分“统一观念和过程”确定了作为科学训练和帮助各个年龄段的学生理解自然界的强大思想基础。这一部分针对所有的年龄，因为概念的发展贯穿学生整个受教育的过程。其他的内容类别分别针对幼儿园到4年级、5~8年级、9~12年级。学生们在探究中增长知识并发展

技能,是他们学习物质科学、生命科学、地球及空间科学等学科的基础。科学和技术的标准将自然界和人工的世界连结起来。个人和社会视角的标准有助于学生了解科学对个人和社会的影响,并帮助他们发展决策技能。科学的历史和本质标准帮助学生将科学看做人类正在进行的并且不断变革的经历。

科学教师做什么?

- 制定以探究为基础的科学教育大纲;
- 引导和帮助学生学学习;
- 评估学习和自己的教学情况;
- 设计和管理学习环境;
- 发展科学学习者社团;
- 参与编制和改进学校的科学教育大纲。

如何评估科学教学?

评估标准提供了实现提高全民科学素养这一科学教育的前景过程中的评判标准。这一标准可以用来为评估学生、教师、计划 and 政策作准备。评估应该包括:

- 为了想要达到预期的结果而专门设计;
- 同时对成绩和学习机会进行评测;
- 明确地将结果与数据联系起来;
- 设计和应用中要体现公正;
- 支持就数据得出的推论。

标准能更有效地帮助教师对学生进行测试吗?

教学和测试是教育不可缺少的组成部分,它们不能被分割开来。既然内容和教学策略都以标准进行校准,课堂评估也必须如此。评估标准确定了各个年级有效的评估政策、实践和任务的基本特征。使用这一标准的教师将有区别地考虑评估什么、何时评估及测定学生学习状况的最好方法。他们将认真考虑他的学生在学习过程中的基本理解状况、学生在发展其理解时所处的水平以

及帮助学生展示其所知的多种可供选择的办法。

专业进修标准提倡教师应有机会：

- 通过探究学习科学；
- 整合科学、学习和教学的知识；
- 不断地反思和改进；
- 建立促进职业学习的连贯的、协调的计划。

教师如何增加其所需的科学知识？

要帮助学生达到较高的科学素养水准，教师必须深刻理解他要教的内容，建构自身的科学知识关系。

- 积极地调查研究；
- 关注重大科学事件；
- 利用科学文献和技术；
- 扩展现有的知识；
- 鼓励一日三省；
- 支持教师间的合作。

教师如何改进科学教学？

高效的科学教师要具备这样一种特殊的知识，它能把教师对学习、教学、课程和学生的了解与对科学的理解结合起来。他们通过就职前和在职期间的学习体验发展这种独特形式的知识。

- 有意识地把科学同教育学结合起来；
- 模拟高效的教学实践；
- 满足作为成年学习者的教师们的需要；
- 参加课堂学习与其他的学习场景；
- 运用探究、思考、研究和建模的方法并指导实践。

教育系统怎样支持科学教学？

系统标准号召教育系统的所有组成部分（包括当地学区、州教育部门和联邦教育系统）通力协作，同时要借助教育系统以外的力量。这一标准可以作为此系统中负责为学校提供必需的财力的

和智力资源的部门履行其职责的评判标准。

系统标准要求：

- 政策和标准前景的一致性；
- 系统和内部与跨系统政策间的协调；
- 政策在时序上的连续性；
- 有支持计划的充足的资源；
- 公平的政策；
- 关注预期的效果；
- 个人为促进实现标准所规定的科学教育目标中的责任。

(美国国家科学院编写、中国科协信息中心译)

美国小学科学教育现状研究

20 世纪 60 年代以来，美国对基础科学教育极为重视，形成了国家资助、社会支持、学校重视的有利于基本科学教育发展的局面，使得美国科学教育理念的研究走在世界的前列，对国际科学教育的影响也很大。目前美国各个阶段的科学教育都在新理念的影响下进行改革。本文从以下几个角度介绍美国小学科学教育改革与实施的现状，从中可以对其教育理念如何影响小学科学教育有所了解。

一、长期的研究计划和相关文件成为小学科学教育的宏观指导

从 20 世纪 80 年代以来，美国相继有几个比较长期的基础科学教育的发展计划，其中最具有影响力的有美国科学院的《国家科学教育标准》和美国科学促进会“2061 计划”，美国科学教师协会的

《范围、顺序和导向》也在 20 世纪 90 年代产生了一定影响。

美国原来是没有全国性的课程标准的。1985 年,美国科学促进会联合美国科学院、联邦教育部等 12 个机构启动一项致力于美国中小学课程改革的跨世纪计划“2061 计划”,编写出版了《面向全体美国人的科学》,对美国重视科学教育起了重要的作用,并影响了国家对科学教育的政策,使得美国科学研究院继“2061 计划”开始之后,进行课程标准的研究和实验,终于在 1995 年底完成《国家科学教育标准》(以下简称《标准》)。

《标准》有六项主要内容:科学教学标准、科学教师职业发展标准、科学教育评价标准、科学内容标准、科学教学程序标准、科学教育系统标准。《标准》对教师自身水平、学生的学习、教学设计及组织教学评价以及管理机构、社会支持系统都提出了要求,体现了对全国科学教育实施与管理的全面指导,因而成为科学教育各界参照的依据。

美国新出版的中小学科学教材中都把《标准》作为主要编写依据。一本原名《通过发现法教科学》的科学教学法教材在 2000 年的第九版更名为《用探究来教科学》,书中专门有一章论述《标准》中提倡的科学探究,体现了《标准》中提倡的科学教学以探究为核心。书中各章内容都提到《标准》,体现了以《标准》的精神作为指导。另一本教学法教材《教孩子学科学》在论述科学教学的各部分具体内容中,对怎样设计单元计划和课堂教学计划,提出要以《标准》中的科学内容标准为基础。本书还把《标准》的 K—8 年级的内容作为附录附在书后。美国 1996 年以后出版的各套教学教材,在教师指导书中都详细说明了在教学中要达到《标准》要求的哪些具体目标。

美国有的州采用的标准不是《国家科学教育标准》,教师在做单元计划和教学设计时,必须考虑本州的标准对这部分内容是怎样规定的。如肯塔基的教师在做单元计划时,要求写明本单元

的教学期望符合《肯塔基学习目标和教学期望》中的哪一条。科学课的单元计划要写明本单元涉及的相关学科，如社会标准的核心内容是什么。但美国各个州在制定本州的各种指导学科教育包括科学教育的文件时，很多是参照《国家科学教育标准》制定的。这也是《标准》作为一个宏观性指导文件的特点。如肯塔基州《肯塔基科学评价的核心内容》有物质科学、生命科学和地球与空间科学的要领理解、科学研究和应用/联系三项主要内容。科学概念三大块内容的详细分类与《国家科学教育标准》是一一对应的。应用/联系部分包括《标准》中科学内容标准的后三项内容：科学和技术，从个人和社会视角所见的科学，科学的历史和本质。由于美国各个州的具体情况有差别，根据国家标准设立本州的课程标准有利于国家标准的区域化实施。

“2061 计划”经过十几年的研究，又取得了一系列的成果，如《科学素养的基准》、《科学教育改革的蓝本》、《科学素养的资源》等。《科学素养基准》是配合《面向全体美国人的科学》的一套特殊的科学素养目标纲要，内容比较宽泛，包括：科学的性质、数学的性质、技术的性质、自然环境、生存环境、人类机体、人类社会、被改革了的世界、数学世界、历史展望、通用概念、思维习惯。描述了养成科学素养的目标，2、5、8、12 年级末，在以上 12 方面学生应具备的理解水平和能力。因为《基准》的内容具体详细而且分段，成为科学教学参考的另一个主要依据。

小学科学教材《科学发现工作》K—6 年级主要就是以《基准》作为指导的。在教师参考书中明确指出：“基于可靠的教育标准的科学教育能有力地指导学生的学习、课程内容的选择和教师的教学活动。《科学发现工作》教材是以美国科学促进会的一项长期的科学教育改革——‘2061 计划’的《科学素养基准》和《国家科学教育标准》为依据……‘2061 计划’中的四个通用概念——系统、模型、恒定和变化、规模，作为主题贯穿于整

套教材中。”在教师参考书的各单元起始也详细列出本单元依据了《标准》和《基准》中的哪些内容。《科学技能评价》一书也列出《基准》中不同阶段对科学学习过程技能的要求，以此作为本书的编写指导。

美国科学教师协会是美国所有科学教师的一个组织。1990年协会出版了《范围、顺序和导向》，在当时产生了一些影响，有一些教师据此设计了一些科学课程。现在，美国科学教师协会以年会和区域性会议、图书、杂志和网络的形式，交流最新的科学教育理念，科学动态和科学教材、图书和产品。

二、小学科学教材类型更加多样化

美国的科学教育哲学中早已将科学知识分为三个领域：生命科学、物质科学、地球与空间科学。传统的科学教材均以这三大块科学概念为核心，由于人体健康的知识与人的生存密切相关，小学许多教材中又将人体科学单列出来。由于《标准》和《基准》对美国科学教育的影响，人们对科学本质的认识越来越清晰化，对科学探究能力在科学学习和研究中的重要作用越来越重视。这些新的科学教育文化倡导课程教材的多样化。20世纪90年代以来，又出现了多种类型的小学科学教材。

(一) 以科学概念为核心

传统的以科学知识体系为主构建课程结构的教材属于以科学概念为核心的教材。《SRA 真实科学》1~6年级教材是以科学概念为核心的小学科学教材，内容分为四个板块：生命科学、地球与空间科学、物质科学和人体科学。教材提供大量的教学资源，力图从四个方面发动学生学习科学：1. 视觉资料；2. 有清晰的教学过程的教材；3. 以学生为中心的、扩展的学习资源；4. 观察、记录、测量和实验等活动材料。

以科学概念为核心的教材，在科学概念上是前后紧密联系