

660

实践新课程教学参考

G633.98
A19

走进中小学科学课

全景式教学方法

(第八版)

威廉·阿斯勒 著
玛丽·阿斯勒
李阳光 王永慧 等译

ZOU JIN ZHONG XIAO XUE KE XUE KE



长春出版社

前 言

致读者

《走进中小学科学课：全景式教学方法》第八版与原版具有同一目的，即帮助小学预备教师和小学在职教师获得那些能够使他们在课堂上教“好”科学的技能、知识和观点。

由于当前的小学课堂里存在大量不同的科学课程和材料，本书并不重点强调某一课程。能使教师为一两门课程做好准备的科学课程，对于恰好不幸属于一所不具备适当材料的学校的教师，是毫无用处的。选择本方法则将识别出能使教师在各种情境下均能运用自如的那些技能、知识和观点。优秀的科学教师，无论在任何类型的教学大纲中，都具有某些共同的特征：

1. 能够将科学教学与儿童的认知和情感发展相联系。现有研究表明，具有不同文化背景的儿童，其智力发展的方式却近乎相同。因此，无论你的学生的社会经济和文化的差异有多大，本书所展示的教学方法都应该能很好地为你服务。

2. 能够理解和贯彻建构主义探究法。为了很好地运用探究这一教学模式，你应该清楚地了解每一种建构主义方法的程序和可能产生的结果。第三章总结并描述了用于探究课教学的三种基本的探究法。此章以及其他一些地方以对话方式给出了教学情境的范例。这种上探究课的方法旨在帮助你理解探究的本质以及将探究法应用于你的课堂。

建构主义探究法是小学科学教学的核心与灵魂所在。这些活动使儿童得以构造自身的概念结构，而这些概念结构则可充当其后所有的主题经验的基础。

3. 能够计划和贯彻将科学过程和科学内容都包括在内的教学。本书在此处提出了最大的挑战，也许是本书最大的贡献——提出了全景科学教学模式（FSSI）。FSSI 使用诸如计算机、只读光盘（CD-ROM）、电视录像和印刷材料在内的各种技术，以建立儿童通过建构主义探究活动所获得的概念结构。你会在该体系的基于技术的信息阶段看到，怎样运用高质量的不同媒体来增加和丰富学生的理解能力和主题的广度。

第四章和第五章涉及一些用于贯彻小学科学教学的 FSSI 方法的计划和程序。

4. 能够调整你的科学课程，使之既适用于课堂中的普通儿童又适用于特殊儿童，并且能够将科学与阅读、语言艺术、数学和社会学科相结合。第七章和第八章所包含的信息将帮助你发展完成此项活动所必需的技能 and 洞察力。

5. 知道和理解科学的主要概念。许多小

学教师惋惜自己不懂得足够的科学以进行科学教学。的确，科学内容的某些知识对于优秀的教学是至关重要的。理想的科学教师可能会是这样一个人，他能够将教材的了解和科学能力与对儿童天性的了解结合在一起。

本书的第二部分旨在说明教材和怎样在课堂上讲授教材。每一个广泛的题目如磁或电都是根据大的观念或它们的概念和亚概念而组织起来的。这种概念的组织简化了科学内容的表达，并能提供组织教学所围绕的观点。对科学的每一个概念和亚概念的简要概观，伴随着完整的教案。这些教案能够指导你如何将概念介绍给小学儿童。第二部分评论了科学的十七个大的题目，包含二百多个教案。该部分可被视为小学科学教学的一本基本的课程手册。

6. 了解小学科学教学技术的来源以及用于小学科学教育的操作物、电影拷贝、图形媒体。

第六章提供了对通用的设备和材料的综合概观，也描述了小学科学课堂中用于计算机使用的适当材料。选择出的附录给出了儿童科学教学所用的适宜材料的来源、名称和地址。

7. 理解我们的社会所面临的由于科学技术的应用所导致的问题。第九章讨论了干预，并建议了若干方法，用于在儿童思考环境、医学以及更多问题时指导他们。第九章所给出的解决问题的一般方法是本文前面所讨论的科学过程技能的自然推广。

我们相信，你将发现《走进中小学科学课：全景式教学方法》的内容，即 FSSI 方法，有助于你准备小学教学。我们很高兴完成此书的写作任务。

致谢

我们感谢我们在中央佛罗里达大学 (University of Central Florida) 的朋友和同事, 他们对本书的前七版给予支持和批评; 感谢杰克·阿姆斯特朗 (Jack Armstrong) 和玛格丽特·威尔 (Margaret While), 他们在课堂的严格考验中检查了本书的方法和内容。

全美科学教师协会 (NSTA) 是资助开发全美科学教育标准和评价的几个组织之一。本书自始至终持续参考这些标准。

特别感谢, 教育编辑黛安妮·林德赛 (Dianne Lindsay) 和策划编辑特鲁迪·布朗 (Trudy Brown), 他们细察了现有的内容, 从而使本版更臻完美。他们宽阔的胸怀和友好的劝说最有助于激励我们更努力地修改。几位评论家帮助评价了第八版, 感谢他们的周到和诚实。他们是: 莱特州立大学的贝丝·贝斯斯塔 (Beth Basista, Wright State U-

niversity); 位于里农的内华达大学的约翰·加农 (John R. Cannon, University of Nevada, Reno); 休斯敦大学的莱恩·弗里曼 (Lynn S. Freeman, University of Huston); 旧金山大学的朱迪斯·吉尔森 (Judith E. Gilson, University of San Francisco); 旧金山州立大学的玛丽·海姆 (Mary Hamm, San Francisco State University); 田纳西州立大学的维德·史密斯 (Wade C. Smith, Jr., Tennessee State University); 圣弗朗西斯大学的玛丽莲·安·沃纳 (Marilyn Ann Verna, St. Francis College); 俄亥俄迈阿密大学的丽塔·伏特姆 (Rita K. Voltmer, University of Miami Ohio); 金恩大学的托马斯·沃斯 (Thomas P. Walsh, Kean University)。

最重要的是, 我们要感谢这本书的写作对象。许多学生和大学教育家已阅读本书并对之做出反应, 他们的建议对于我们保持本书内容的合时与清楚是无价的。

目 录

前言…1

第一部分 组织儿童科学教学

第一章 小学科学引言…1

好奇心是科学的起点…5

科学探究有助于增长儿童的好奇心…6

通过探究方法学习科学对儿童产生的影响…6

科学的本性：模型建立…6

模型建立怎样改变我们对太阳系的观点…8

小学课堂中的模型建立…8

科学教学的模型建立和建构主义方法…9

全美标准——21世纪小学和中学科学课程的设计师…9

总结…10

扩展活动…11

技术与印刷资源…11

第二章 儿童怎样学习科学…13

参与类型…14

智力活动的标准…14

参与科学的水平…16

儿童思维过程的培养——皮亚杰（Piaget）理论…17

小学科学和发展过程…22

用于课堂教学的皮亚杰理论的含义…22

头脑研究和皮亚杰…23

杰罗姆·布鲁纳（Jerome Bruner）的发现学习模式…23

让·皮亚杰和杰罗姆·布鲁纳：科学教育的建构主义之父…24

罗伯特·加涅（Robert Gagné）的行为主义学习模式…24

大卫·奥苏贝尔（David Ausubel）的语言学习模式…26

概念学习…26

理解儿童的误解…27

处理儿童的误解…28

总结…29

扩展活动…30
技术和印刷资源…30
第三章 通过建构主义探究方法教授科学…31
探究学习的三种类型…32
为什么通过探究来进行教学? …32
使用理性探究方法教儿童解决问题…32
使用理性探究方法…33
有效提问：允许足够的等待时间…36
发现法…36
小学科学课堂中的共同学习…40
实验法…40
探究方法的对比…43
引进探究课的一些形式…43
发展口头提问能力…45
使用口头发问技巧的一些指导方针…48
总结…49
扩展活动…49
技术和印刷资源…50
第四章 使用全景科学教学教授小学科学…51
定义初级过程技能…52
使用科学经验培养过程技能…52
5-6岁儿童的科学过程技能教学…56
使用综合过程技能…58
使用 FSSI 来教授过程技能和科学内容…60
FSSI 计划的一个例子…60
教授科学信息（内容）…63
丰富信息阶段教学…63
总结…64
扩展活动…65
技术和印刷资源…65
第五章 为 FSSI 系统中的教学和评价学生的进步作计划…67
作为课程计划者的教师…68
计划教学…68
写出教学目标…68
写出科学能力目标…69
建构主义探究课教案和信息课教案的模型…69
计划一个 FSSI 单元…70

小学科学课堂的安全预防措施和指导方针…76
评价学生的科学知识和能力的获得…77
评价学生科学能力的可选择的评价方法…77
在学校、州和全国的层次上评价学生的小学科学成绩…77
书写测验项目…77
构造测验项目的规则…80
可选择评价——观察方法…81
很好的配合——测验项目与行为目标…82
总结…83
扩展活动…84
技术和印刷资源…84
第六章 用于小学科学课堂的技术和材料…86
小学中的计算机…87
在小学课堂上使用计算机教授科学…88
互联网：计算机与计算机之间“谈话”的地方…90
只读光盘存储器（CD - ROM）：大容量信息存储与恢复系统…90
选择用于科学课堂的计算机软件…91
科学链接：将教科书与互联网相链接…92
小学科学课活动所用设备和教学用品…92
组织科学用品…94
用于科学教学的资源…97
利用图片媒体进行教学…98
利用视听媒体进行教学…98
学校和社区资源…99
选择一本科学教科书…99
值得参考的探究式科学教学计划…101
总结…105
扩展活动…106
技术和印刷资源…106
第七章 科学与其他学科的结合…108
科学与阅读：天生的一对…109
科学和常识的预备技能教育…109
科学词汇的建筑者…111
用科学经验知识和全语言化方法讲授语言阅读课…111
科学和语言艺术：天生的一对…112
一种以科学实践课为基础的全语言式教学法：激发孩子们阅读欲望…114
科学与数学：天生的一对…114

幼儿园和小学一年级的科学和数学教学…115
数学：科学的工具…116
利用科学实验来教授和强化基本的数学技能…117
利用科学实践课教授数学和阅读的优点…118
科学与社会研究：天生的一对…118
科学和社会研究统一的教学方法…119
科学与艺术…120
总结…121
扩展活动…121
技术和印刷资源…121
第八章 个人化科学教育与特殊儿童的科学教育…123
科学课的个人化教学…124
系统教学课堂中的学习中心…124
大课堂中的学习中心…125
用于丰富知识的学习中心…126
科学探究中心…126
学习中心与 CCI…129
科学展览…129
野外考察…133
对特殊儿童的科学教学…137
多元文化科学教学…140
小学科学课上的性别偏见…141
非正规学习…142
总结…142
扩展活动…144
技术和印刷资源…144
第九章 教授儿童解决科学、技术和社会问题…146
科学、技术和人类的经验…147
适合在小学中研究的问题…147
一般性问题解决能力和科学过程之间的关系…148
给一般性问题解决能力分类…148
帮助儿童发展理性问题解决者的态度…150
科学、技术和社会的普遍问题…151
研究与科学有关的社会问题中的价值…151
在一般性问题解决中做出决定和阐明解决方案…153
用于实施综合性解决问题活动的程序…154
正式的问题解决方案的例子：全球变暖…156

构造研究全球变暖问题的方案…	159
项目计划大纲：全球变暖…	162
总结…	163
扩展活动…	163
技术和印刷资源…	164

第二部分 小学科学的学习单元

A 部分 研究生物

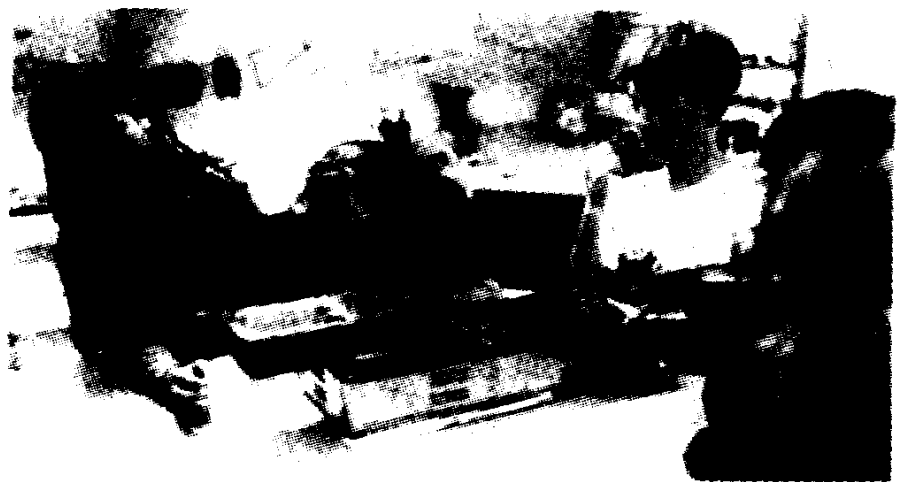
第十章 研究植物…	172
技术和印刷资源…	186
第十一章 研究动物…	189
技术和印刷资源…	200
第十二章 研究生态关系…	204
技术和印刷资源…	220
第十三章 研究人体…	222
技术和印刷资源…	245

B 部分 研究物理学

第十四章 原子和分子：物质的结构单元…	248
技术和印刷资源…	266
第十五章 热与物质…	268
技术和印刷资源…	282
第十六章 光…	284
技术和印刷资源…	298
第十七章 磁…	300
技术和印刷资源…	315
第十八章 电…	316
技术和印刷资源…	330
第十九章 声音…	332
技术和印刷资源…	344
第二十章 使用能量工作：简单机械…	345
技术和印刷资源…	365
第二十一章 飞行：从基蒂霍克到航天飞机…	367
技术和印刷资源…	390
第二十二章 教授公制计量…	393
技术和印刷资源…	408

C 部分 地球、太阳系和宇宙

- 第二十三章 太阳系和太阳系以外的宇宙…410
 - 技术和印刷资源…436
- 第二十四章 地球的结构及其历史…438
 - 技术和印刷资源…452
- 第二十五章 地球的海洋…455
 - 技术和印刷资源…474
- 第二十六章 地球的大气和天气…477
 - 技术和印刷资源…496
- 附录 在教室中饲养动物…498
- 索引译文…501
- 译后记…510



“发明机械的人增大了人类的力量。”
——H. W. 比歇尔 (Beecher)

第一部分

组织儿童科学教学

怎样使用本书的第一部分

本书共分两个部分。第一部分内容是“怎样教”；第二部分内容是“教什么”。

第一部分的九章内容应该被连贯阅读。观念的提出具有积累性，即：为了理解后面几章的内容，你必须偶尔了解前面几章中提出的术语和概念。

在第一部分每章的末尾，你会发现一系列扩展活动。这些活动旨在增加深度和对前面学过的概念的理解。如果不做这些扩展练习，你就只能获得最低水平的理解。它们作为丰富练习而被提供的。在时间和精力允许的条件下，一定要做这些练习。

你会在第二部分的引言处发现关于如何

使用该部分的建议。

我们希望你会找到有助于你准备科学教

学的那些内容。祝你能够幸运地阅读此书并能在课堂上实现你的理想。

第一章 小学科学引言

本章内容介绍

在本章中我们想要与你共享科学和科学研究既有趣又令人兴奋的本质。我们将讨论怎样把科学与小学课程相结合，从而在儿童探索他们所生存的世界时，增进他们的好奇心、能力和知识。你会发现儿童的一系列给人留下最深印象的品质，会在他们参与动手的科学活动和探究的过程中得到提高。

在本章中你将发现，科学无论是在世界上还是在课堂里，都是一个令人兴奋的充满探究、发现和模型构造的过程。科学探索能够回答那些涉及从海底到宇宙尽头的环境问题的答案。你会看到，儿童使用与科学家相同的方法来回答那些出现在他们自己的有限世界中的问题。在这两种层次上，研究者都是在处理、研究和提出问题的答案。这样，他们就建筑起似乎能够回答其问题的模型。

对于儿童科学教学来说，允许儿童研究和开发他们自己的模型或概念，有时被称为建构主义和建构主义方法。

在本章中你将逐渐熟悉全美科学教育标准（NSES）。这是对预期的 K-12 年级学生的科学成绩标准的一项全国性的声明，也是对如何评价学生成绩的一个建议。NSES 对于教师和学制已变得非常重要。

你也会发现技术（计算机程序、国际互联网、电视等）和传统媒体（商业书籍、儿童杂志等）的使用参考，从而促进和强化儿童的概念。这些概念是他们通过探究学习活动而获得的。

好奇心是科学的起点

科学始于好奇。一个史前人会由于天空中疾驰过去的一颗流星而感到震惊。一个古埃及人在凝视着一口阳光照射的水井。海边的一个男孩在观察一只不断盘旋、翱翔着的飞鸟。每个情景都包含一个共同的要素——好奇心。在每个例子中，好奇心就是一个起点，一种力量，它会推动一个人寻求对他或她所看到的现象的解释。好奇心能够穿越时间、种族和地域的障碍而始终如一。

科学探究有助于增长儿童的好奇心

NSES 课程标准 B

科学从儿童开始。数千个儿童都曾经问过诸如“流星是什么”和“鸟怎样飞行”之类的问题。贯穿历史，这些问题已引出了上百个不同的答案。很明显，这些答案中有一些是错误的。但是重要的一点在于儿童永远不会停止问问题。他们看到、惊讶，从而寻找问题的答案（图 1-1）。



图 1-1 好奇心是科学的起点

儿童天生就对他们周围的环境感到好奇。孩子们观察并公开地探索，以理解他们所看到的东西。一些教师在帮助孩子们追求对自然的积极参与这一过程中，获得了巨大的乐趣。没有任何一种活动能够使儿童如此坦率和质疑，如此愿意表达他们的情感和思想。教师们发现，科学是能够帮助儿童开发其思维能力的一种近乎完美的手段。那么，这就是现代基础科学教师的愉快任务——帮助儿童探索他们的世界并获得理解其周围世界所必需的能力和知识。

通过探究方法学习科学对儿童产生的影响

NSES 课程标准 B

在本章的后半部分，你将逐渐熟悉基础科学课程。这些课程都使用质疑和研究程序作为科学教学的方法。这些方法与儿童对其



Mary Ester

正在探索环境的儿童

环境产生的天生经验相匹配——显示出好奇心，问问题，并试图找到解决方案。

对以活动为方向，以探究为基础的小学科学课程的研究，揭示出一些令人惊讶的有趣的事情。当实行这些科学课程的活动时，儿童在一些并非由课程设计者所计划的领域内得到发展！以活动为方向，以探究为基础的小学科学课程：

1. 提高低年级儿童的智商（I.Q.）成绩。
2. 增加少数民族聚居区儿童中的由学生发起的相关内容演讲。
3. 增加语言和常识。
4. 发展测量技能。
5. 增加数学概念。
6. 增强计算技能。
7. 增强社会学科能力。

8. 增强听力。
9. 提高视觉感知能力。
10. 发展逻辑思维。
11. 教授科学方法。
12. 充当低年级儿童的阅读准备计划。
13. 增强儿童的好奇心。
14. 改善儿童对科学和学校的态度。

上述从以探究为基础的科学得来的一系列益处尚不完整，当研究者在不同环境中进行科学课程研究时，其他一些益处将会继续涌现。例如，操作性科学课程正在被证实不仅容易调整，而且对于许多各种各样的特殊儿童特别有效。这些特殊儿童既包括在主流教育中被认为是心理障碍或学习障碍的儿童，又包括那些身体上有残疾以及视力和听力受损的儿童。（第八章里考虑了特殊儿童的科学。）