



教育部师范教育司组织专家审定
高等院校小学教育专业教材



小学科学课程与教学

(第2版)

□ 主编 张红霞



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

教育部师范教育司组织专家审定
高等院校小学教育专业教材

小学科学课程与教学

Xiaoxue Kexue Kecheng yu Jiaoxue

(第2版)

主 编 张红霞

副主编 张洪鸣 张 俊

编写者(按章节顺序)

张红霞 张 俊 单道华

张洪鸣 方锦强 左兆军



高等教育出版社·北京

HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书以国际科学教育理论和实践的最新进展为视野,以我国科学教育发展的现实为根据,以“自然课”的理论和实践经验及师资条件为基础,在全面论述科学课程与教学诸多经典主题的同时,充分注意我国科学教育理论和实践中的特殊困难和问题;力争做到国际发展与国内需求统一,理论性与实践性统一,学术性与可操作性统一;内容全面,富有挑战,鼓励读者进行参与式阅读;版面新颖,采用专题栏目的形式,既突出了教材的主题和思想,又方便了读者。第二版在吸收国内外儿童科学学习与评价最新研究成果的同时,补充了大量鲜活的案例。

本书可作高等院校小学科学教学与研究的课程教材,也可供小学科学新课程教师培训使用。

图书在版编目(CIP)数据

小学科学课程与教学 / 张红霞主编. —2 版. —北京:高等教育出版社,2010.7

ISBN 978-7-04-029397-5

I. ①小… II. ①张… III. ①科学知识-教学研究-小学 IV. ①G623.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 091416 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京市南方印刷厂

开 本 787×960 1/16
印 张 20.75
字 数 330 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>
版 次 2004 年 7 月第 1 版
2010 年 7 月第 2 版
印 次 2010 年 7 月第 1 次印刷
定 价 28.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 29397-00

高等院校小学教育专业教材总序

教育部师范教育司

我国已进入全面建设小康社会、加速推进现代化建设的新的历史阶段。在这样一个历史阶段,教育越来越成为促进社会全面发展、推动科技迅猛进步,进而不断增强综合国力的重要力量,成为我国从人口大国逐步走向人力资源强国的关键因素。我国的教师教育正面临着前所未有的机遇和挑战。教师教育的改革发展直接关系到千百万教师的成长,关系到素质教育的全面推进,关系到一代新人思想道德、创新精神和实践能力的培养和提高,最终关系到贯彻落实科学发展观、促进社会和谐、全面建设小康社会奋斗目标实现。

培养具有较高学历的小学教师是全面建设小康社会和适应基础教育改革与发展的迫切需要,也是我国教师教育发展的必然趋势。为了适应基础教育改革与发展的需要,我国对培养较高学历小学教师工作进行了长时间的积极探索,取得了较大成绩,并积累了许多宝贵经验。《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》指出:建设高质量的教师队伍是全面推进素质教育的基本保障。教育部在《关于“十五”期间教师教育改革与发展的意见》中明确指出:“开创教师培养的新格局,提高新师资的学历层次。”教育部印发的《关于加强专科以上学历小学教师培养工作的几点意见》(以下简称《意见》)中指出:“教育部将组织制订专科学历小学教师的培养目标、规格,完善和改革课程体系和教学内容,制定《师范高等专科学校三年制小学教育专业教学方案(试行)》,组织编写小学教育专业教材,加强小学教育专业建设。”

开展小学教师培养工作,课程教材建设是关键。当务之急是组织教育科研机构、高等师范大学的专家学者和广大师专院校的教师联合编写出一套高水平、规范化的、专为培养较高学历小学教师使用的教材。

编写小学教育专业课程教材,应该遵循以下原则:

一、时代性与前瞻性。教材要面向现代化、面向世界、面向未来,反映当代社会经济、文化和科技发展的趋势,贴近国际教育改革和我国基础教育课程改革的前沿,体现新的教育理念。

二、基础性与专业性。教材要体现高等专科或本科教育的基础性,同时要紧密结合当今小学教育课程改革的趋势和实施素质教育的要求,针对小学教育专业的特征和小学教师的职业特点,力求构建科学的教材体系,提高小学教师的专业化水平。

三、综合性与学有专长。教材要根据现代科技发展和基础教育课程改革综合化的趋势,强化综合素质教育,加强文理渗透,注重科学素养,体现人文精神,加强学科间的相互融合以及信息技术与各学科的结合;同时,根据小学教育的需要,综合性教育与单科性教育相结合,使学生文理兼通,学有专长,一专多能。

四、理论与实践相结合。教材要根据小学教师职前教育的要求,既要科学地安排文化知识课和教育理论课,又要加强实践环节,注重教育实践和科学实验,重视教师职业技能和职业能力的培养。

五、充分体现教材的权威性、专业性、通用性和创新性。以教育部制定的小学教育专业课程方案为编写依据,以本、专科通用为目的,培养、培训沟通,在教材体系框架、内容、呈现方式等方面开拓创新,加大改革力度,充分体现以学生为本的教育理念,使教材从能用、好用上升到教师、学生喜欢用。

高等教育出版社根据以上原则组织编写了有关教材,经过专家审定,我们向各地推荐这套教材,请有关单位和学校酌情选用。

第二版前言

《小学科学课程与教学》自2004年7月出版至今已有五年。五年中我国的科学教育改革进入了新的阶段,其主要特点为:第一,本科层次的小学科学教育学科得到进一步发展,首批毕业生走向社会,为国家培养了优秀的科学普及和科学教育生力军;第二,一大批中小学科学教师在改革中健康成长,更多的教师开始认识到掌握科学的本质是进行科学教育、科学探究的前提;第三,原来基础教育研究界孤军奋战的局面得到改观,一批科学家和综合性大学理科院系的教授开始加入到小学科学教育事业中来。

然而,从科学教育理论研究及其在实践中的应用来看,正如一位小学教师在网上所言:“观察小学科学新课程改革,在‘走近’或‘走进’新课程的今天,太猛的‘燥热’迷茫着行进者的双眼,太多的繁文缛节束缚着行进者的手脚,或许在经历之后,让我们思考着学会放弃一些,才会得到更多。”科学探究是一项最需要冷静、沉着、持续不断地努力的人类智力活动。比如,儿童进行自我科学探究的一般教学指导模式是与科学研究的基本步骤密切相关的,并没有必要随着几年甚至十几年时间的推移而改变。

此外,尽管一百多年前我国进步的知识分子就开始倡导“科学与民主”,但由于科学文化并非于我国传统文化中自然产生,因此,与其他学科相比,科学教育学科的改革必然更艰难。那么,科学师资培养、教材编写和修订也是如此。考虑到这些因素,我们本次教材修订的原则是:

1. 尽可能保证教材内容稳定,这样有利于减少教师常规的备课时间,以便将更多精力用于对科学性质、科学探究的理解和体验。因此,第二版教材绝大多数章节目录基本未变,而且尽可能使用老的案例。这是因为案例的核心价值在于其对原理的揭示程度,而不是案例中故事的新颖性。编写和统稿过程中,我们在新、老案例之间反复斟酌,有些新案例或“新进展”最终又被删除或充实到其他内容中。

2. 结合国内外研究新成果,对第一版教材的内容进行充实,主要

包括:儿童科学学习的“前概念”相关研究成果、现代教育技术在科学教学中的运用以及美国科学学习评价项目介绍等。

3. 对文字表述和已有案例进行认真打磨,期望能够更好地体现科学、严谨的文风。

此外,我们建议,在每一章之后的“理解·反思·探索”栏目基础上,安排学生通过参与科学专业教师的课题,进行一项实际的、完整的科学实验研究或调查研究,以体验科学研究的全过程,增进对科学本质的理解。

第二版各章节修订人员和具体分工如下:第一章、第五章及第八章的前三节由南京大学教育研究院院长、博士生导师张红霞教授执笔;第二章、第三章由南京师范大学副教授张俊执笔;第四章、第九章由南京市长江路小学校长、小学高级教师单道华执笔;第六章由苏州叶圣陶实验小学校长、国家特级教师张洪鸣执笔(其中第三节“教学模式”由张洪鸣、张红霞共同执笔);第七章和第八章的第四节、第十章由张洪鸣执笔;第十一章由南京武定新村小学校长、中学高级教师方锦强执笔;第十二章由徐州市教育局科学教育教研员、中学高级教师左兆军执笔(其中第四节“课外科技活动形式”由张洪鸣执笔)。最后由张红霞主编进行统稿和修改。

最后,感谢责任编辑禹明秋女士长期以来对教材编写和修订所给予的积极指导与支持,并恳切希望专家和使用教材的广大一线教师们提出批评意见和建议。

《小学科学课程与教材》编写组
2009年秋于南京

第一版前言

中国是世界上历史最悠久的文明古国之一,但近代科学却没有在中国产生。当然,影响我国科学发展进程的因素很多、很复杂,但也与长期受农业社会生产力制约,人们不重视科学技术有关。在古代中国人眼中,科学技术是雕虫小技,因而从事科学技术类工作的“工匠”的社会地位十分低下。从五四运动开始,中国进步的知识分子开始倡导“科学与民主”的先进思想,但近期的调查资料表明,中国人的科学素养至今还远远落后于许多发达国家。所有这些现象无不说明了一点,科学文化在我国的传播还任重道远。而教育是文化的重要传播工具和新文化的创造工具,尤其是基础科学教育,应义不容辞地担负起传播和弘扬科学文化的重任。

与国际相比,我国目前大多数地区的基础科学教育水平大致相当于西方发达国家19世纪末到20世纪初的水平。今天,世界上发达国家的科学教育都经历了20世纪六、七十年代的第一次基础科学教育改革的浪潮,而我们那时正在进行“灵魂深处的文化大革命”,在给予封建的传统文化成分以极大的摧毁的同时,也断送了先进文化产生的机会。当时对高等科技教育的态度是“理工科大学还是要办的”,基础科学教育则处于瘫痪状态。70年代末、80年代初终于迎来了“科学的春天”,但当时主要的精力不得不放在解决温饱问题的经济建设以及与之直接相关的发展高等理科教育上,主要的教育目标是培养经济建设急需的科技精英人才。80年代中期,西方发达国家开始了新一轮全面的基础科学教育改革,教育目标从单纯以科学知识和科学方法为中心向科学态度和价值观的领域拓展;从面向精英向面向全体学生的范围拓展。其中显著的标志可以说是美国1985年启动的“面向全体美国人”的“2061”科学教育计划,以及英国几乎在同时颁布的有史以来第一次全国统一的科学教育大纲。这些文献提出了一个共同的21世纪科学教育目标的新理念:融科学知识、科学方法、科学态度和科学价值观为一体的“科学素养”。

我国正是在这个时期开始与国际科学教育接轨,从2000年开始了

史无前例的全国范围的基础教育科学课程改革。广大教师和研究人員经过近几年的学习和探索,积累一定的经验和教训。《小学科学课程与教学》正是在这样的背景下诞生的。

应该指出的是,我国目前正在进行的小学科学课程改革是建立在原有的“自然”课基础之上的。在20世纪80年代开始的自然课改革实践中,已经有少数教师有意识或无意识地运用了一些今天的科学课的教法。兰本达教授对当时一节较好的课的评价是“兼用经验法和理论法”,即在传统的方法上运用了一些现代教育理论。在这同时,也涌现了一批优秀的教育研究成果。因此,多年发展起来的自然课师资队伍及教学经验的积累,对目前科学课程与教学无疑是一份宝贵的资源,而且它们的作用也已经在改革中显现出来。本教材的编写工作正是建立在充分吸收这些宝贵经验的基础上,根据我国社会、文化、教育的现状,构建全新的面向21世纪的科学教育学科理论体系。

● 本教材的内容特点

《小学科学课程与教学》的基本编写原则是,以国际科学教育理论和实践的最新进展为视野,尽可能全面介绍发达国家近年来的先进理论与实践成果。同时,充分注意以我国科学教育发展现实条件为根据,以“自然”课的理论 and 实践经验及师资条件为基础。从教材内容上看,我们在全面论述课程与教学的诸多经典主题(如教育和教学目标、心理学基础、教学模式、教学方法、评价方法)的同时,充分关注我国科学教育理论和实践中的特殊困难和问题,如我国教师对科学性理解上的困难、科学素养在我国文化传统下的本土化含义等。从编写风格上看,本教材坚持理论性与实践性统一,学术性与可操作性统一。文中穿插有大量简短的教学案例,将深奥的理论寓于教师所熟悉的教學情境中。此外,鼓励读者参与式学习。通过设计生动、富有挑战的思考题,鼓励读者分析和反思教材内容,将所学的理论运用到教学实际中。最后,该书版面新颖、图文并茂,尤其是采用了专题栏目的新形式,既突出了教材的主题和思想,又方便了读者。

● 本教材的版面设计特点

本教材各章内容由6个栏目依次组成:“本章提要”、“导言”、“正文”、“小结”、“理解·反思·探索”、“阅读导航”,各章参考文献统一汇总列于书后。

在“本章提要”栏目中,以条款的形式对该章内容进行提纲挈领的概括,使读者在阅读前就能对文章大意和主要观点有所了解,有利于在

学术过程中抓住重点。

通过“导言”栏目,使读者将自己在日常教学中常常会问或可能会问的问题,与本章的主题联系起来,这样既可以帮助读者进入角色,又便于读者带着问题进行参与式学习。同时,它也能起到承上启下或贯通各章的作用。

“正文”部分采用小节的形式逐层展开次一级的主题。在理论论述的同时,融进课堂教学的实际问题和教学案例,使理论与实际相联系。

“小结”是根据正文的论述,对全章内容、导言中提出的问题进行总结性的回答。

“理解·反思·探索”包括设计生动、富有挑战的思考题,还包括批判式地反思所学内容的讨论。鼓励读者自己分析和反思教材,帮助读者将所学的理论迁移到教学实际中去。

“阅读导航”栏目对一到两篇涉及该章主题的重要参考文献进行简介,包括其内容和特点,引导读者进行拓展阅读。

最后,应该指出的是,我国的科学教育研究刚刚起步,即便在西方,以科学素养为目标的21世纪的科学教育新理念和实践也还在完善之中,因此还有很多基础性的理论问题需要进一步研究,如科学课程与教学模式有什么特殊性?科学素养究竟怎样测量和评估?怎样借鉴西方的科学教育理论推进我国的科学教育?因此,本教材相比于其他传统学科的教材,如语文、数学的教材而言,存在更多的不确定性,需要大家运用科学探究的方法进一步探讨。

本书的编写分工如下:第一章、第五章及第八章的前三节由张红霞执笔;第二章、第三章由张俊执笔;第四章、第九章由单道华执笔;第六章由张洪鸣执笔(其中第三节“教学模式”由张洪鸣、张红霞共同执笔);第七章、第八章的第四节、第十章由张洪鸣执笔;第十一章由方锦强执笔;第十二章由左兆军执笔(其中第四节“课外科技活动形式”由张洪鸣执笔)。最后由张红霞主编进行统稿和修改。

本书在编写过程中参考了国内外同行的资料与文献,并引用了部分教学案例,在此仅致最诚挚的谢意。国家科学(3~6年级)课程标准研制组核心成员、中国教育学会小学科学专业委员会常务理事郁波老师仔细审读了书稿并提出了许多中肯而具体的修改意见和建议;高等教育出版社的禹明秋女士,作为本书的策划和责任编辑,为本书的出版

做了大量细致的工作,在此一并表示衷心感谢。

由于编写时间仓促、水平有限,加之这是我国第一本小学教育层次的综合科学教材,无论在理论上还是在文字上都会存在很多问题。因此,真诚欢迎读者提出批评和修改意见,为我们共同为之奋斗的科学教育事业不断努力。

《小学科学课程与教学》编写组
2004年4月于南京大学

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

反盗版举报传真：(010)82086060

E-mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

策划编辑	禹明秋
责任编辑	禹明秋
封面设计	张志
责任绘图	尹莉
版式设计	范晓红
责任校对	金辉
责任印制	尤静

目 录

第一章 科学教育的目标

第一节	什么是科学	2
第二节	正确认识科学的性质	11
第三节	科学教育的目标	15

第二章 科学教育的历史回顾

第一节	近代科学与科学教育的诞生	29
第二节	20世纪国际小学科学教育的发展	34
第三节	探寻我国小学科学教育的定位	42

第三章 儿童科学学习心理

第一节	皮亚杰理论与儿童科学学习	50
第二节	维果茨基理论与儿童科学学习	58
第三节	儿童科学前概念及概念转变的研究	63

第四章 观察在科学教育中的地位

第一节	科学观察追求真实	73
第二节	测量和实验是特殊的科学观察	77
第三节	科学观察的形式与特点	81
第四节	观察教学的过程	84
第五节	观察教学中应注意的问题	88

第五章 科学课程与教材

- 第一节 科学课程的特点 96
- 第二节 科学课程编制模型与教材结构 106
- 第三节 科学教学目标及其内容标准 114
- 第四节 科学史、科学哲学和科学社会学的地位 123

第六章 科学教学模式

- 第一节 《科学课程标准》对科学教学的要求 132
- 第二节 科学教学的基本要素 136
- 第三节 科学课堂教学模式 141
- 第四节 科学教学的基本技巧 156

第七章 科学教学过程

- 第一节 确定教学目标重点 163
- 第二节 编写教案 165
- 第三节 选择活动材料 169
- 第四节 探究教学的过程 172

第八章 科学课程与其他课程的关系

- 第一节 科学与人文的关系 186
- 第二节 科学课程与技术课程 197
- 第三节 科学与宗教、迷信及其他 199
- 第四节 跨学科综合课 203

第九章 科学教育评价

- 第一节 成功学习的标志 209
- 第二节 小学科学教育评价的目标和类型 216

第三节	过程性评价的技术	223
第四节	建立科学教学评价标准	231
第五节	对评价结果的解释	235

第十章 科学教师

第一节	科学教师的素养	242
第二节	科学教师与课程资源的开发	246
第三节	科学教师与科学教学	249
第四节	科学教师的专业发展	252

第十一章 科学教学的媒体和设备

第一节	戴尔的经验之塔	264
第二节	计算机、多媒体、网络与科学教学	268
第三节	选择科学教学设备的原则	276
第四节	科学活动中的安全教育	281
第五节	科学实验室的建设	284

第十二章 课外科技活动的设计与管理

第一节	小学课外科技活动的特点	291
第二节	课外科技活动设计的原则	295
第三节	课外科技活动的主要形式	298
第四节	课外科技活动的组织与管理	301
第五节	课外科技活动的特殊评价形式	303
第六节	课外科技活动中常见的问题	305

参考文献	311
------	-------	-----

第一章

科学教育的目标

- 什么是科学
- 正确认识科学的性质
- 科学教育的目标

本章提要:

1. 科学是以客观事实为根据,对世界进行解释的一项人类活动。对自然现象进行解释就是自然科学;对人类社会现象进行解释就是社会科学。技术是以科学理论为依据,对客观世界进行改造和创造的人类活动。

2. 小学科学教育的目标是:根据大多数科学家公认的科学观念和研究方法,通过符合儿童认知规律的教学过程,为培养具有初步科学素养的21世纪社会所需要的公民奠定基础。

3. 科学教育的目标是随着社会和科学技术的发展而不断发展的。一个国家的科学教育目标也应该依据本国的具体情况和需求而设定。也就是说,科学没有国界,但科学教育有国界,这就是科学教育本土化的含义。我国目前的小学科学教育目标的重点应放在培养儿童勤于观察、善于观察的基本能力上,从而养成尊重事实、严谨求实、质疑创新的品质。

导言

在谈到科学的本质的时候,有些教师会认为“科学研究就是为了解决问题”;在谈到科学研究过程的时候,有些教师认为“提出问题比解决问题更重要”,因此在课堂上突出“提出问题”的环节。如,在认识空气的课堂上,孩子们一旦将气球吹大后,老师便接着发问:“看到气球被吹大这个现象,我们能提出什么问题呢?”也有些教师每课必循“提出问题—预测—实验—讨论”的步骤;在谈到孩子们进行科学探究的性质的时候,有些人认为,“科学探究就是孩子们心中的童话世界”。你是怎样看待这些观点和做法的呢?

第一节 什么是科学

要进行科学教育,首先要弄清“什么是科学”的问题。从国际经验看,目前各级各类的科学教育(包括中小学教育和教师教育)都空前重视科学性质的教学。^①许多研究表明,教师对科学性质的认识程度,比

^① 王晶莹.科学本质观与科学探究的意义及实践——美国李德曼教授访谈录.全球教育展望,2008(2):41.