



科学教育在行动

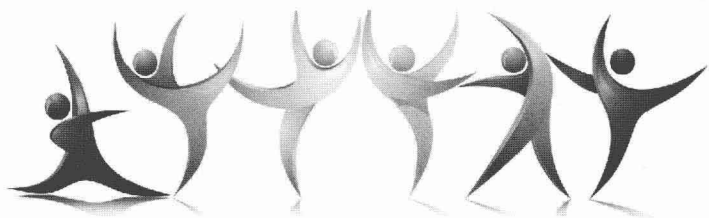
KEXUE JIAOYU ZAIXINGDONG

王 健 / 主 编

刘建华 程咏艳 / 副主编



贵州科技出版社



科学教育在行动

王 健 / 主 编

刘建华 程咏艳 / 副主编

贵州科技出版社

· 贵阳 ·

图书在版编目(CIP)数据

科学教育在行动 / 王健主编. — 贵阳: 贵州科技出版社, 2012. 5

ISBN 978 - 7 - 5532 - 0003 - 3

I. ①科… II. ①王… III. ①中小学 - 科学教育学 - 研究 IV. ①G632

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 061867 号

出版发行 贵州科技出版社

地 址 贵阳市中华北路 289 号(邮政编码:550004)

网 址 <http://www.gzstph.com> <http://www.gzkj.com.cn>

经 销 贵州省新华书店

印 刷 贵阳科海印务有限公司

版 次 2012 年 5 月第 1 版

印 次 2012 年 5 月第 1 次

字 数 250 千字

印 张 9.5

开 本 889 mm × 1 194 mm 1/32

书 号 ISBN 978 - 7 - 5532 - 0003 - 3

定 价 39.00 元

《科学教育在行动》 编辑委员会名单

主 编：王 健

副主编：刘建华 程咏艳

委 员：陈少康 陆焱根 范 云 林 岸

郭 红 孙丽平 梁小燕 黄雄国

贺霓雯

前言



科教兴国是我国的基本国策。曾经在一次研讨会上,我们和与会专家一起交流科学教育的有关问题时,大家都有一个共识:在当今科学技术迅猛发展的时代背景下,如何面对知识经济的挑战,提高国人的科学素养,尤其是培养有创新能力和高素质的年轻一代,意义重大。

的确,科学和科学教育实在太重要了!对于这样重大而又严肃的问题,几百年来,许许多多的专家、学者和各方面的仁人志士从未停止过研究和探索,并且形成了许多的思想、观点和系统理论。基础教育在整个科学教育中承担着什么任务?我们能为科学教育做点什么?

我们曾经于2007年开展了“珠海市青少年科学素养研究”,调查了珠海市16所中学共2730名学生,并对珠海市中小学校开展科学教育的状况进行了广泛深入的调查。对照有关资料研究发现,珠海市青少年的科学素养水平高于同期中国公众的科学素养水平。这与珠海市中小学比较重视科学教育有密切的关系。

有专家说:“对于科学教育的重要性,现在人们基

本上都很清楚,有关科学教育的理论也不缺,关键是在行动。”

对!我们就将探讨的视角确定为:科学教育在行动。试图从国家宏观、区域中观和学校微观几个层面,就如何开展科学教育,结合实际进行简要的梳理,对科学教育的过去、现状和未来,形成了一个粗略的框架。

全本书共分为八章。第一章——现状与趋势,简要介绍了我国科学教育的发展轮廓,分析了当前我国科学教育的现状,对未来趋势进行了展望。第二章——行动指南,对《全民科学素质行动计划纲要》这一科学教育的权威性文献做了简要的解读,介绍了科学教育的有关心理学、教育学和学科理论基础,主要是个体心理的认知发展、实证主义、人本主义、建构主义和布鲁纳“发现式”学习理论。第三章和第四章——全新变革,结合实际从科学教育的目标、理念、模式、方法、评价等方面,讨论了科学教育的变革。第五章——学校行动,对学校科学教育的师资建设、资源开发、课堂教学、科技活动以及校本教材的编写与使用等方面进行了分析和探讨。第六章——社区行动,讨论了科学教育的学校、家庭、社区联动关系,分析家庭和社区如何开展科学教育以及“科普示范社区”的创建。第七章——地区行动,讨论了在青少年科学教育中,一个地区的政府和教育行政部门的作用以及全社会科学教育资源的开发与利用。第八章——发达国家在行动,简要介绍了美国、英国、德国、法国和日本五个发达国家

的科学教育,以图他山之石,为我攻玉。

全书自始至终围绕“行动”二字展开,没有去阐述高深的道理,也没有新的理论建构可言。试图用最直白、最通俗的语言,结合一些实际经验材料,向读者介绍中小学科学教育如何行动。原本打算是写给中小学科学教师,用做教学参考的,成书后发现,学校其他教师、各级教育管理工作者和各方面对科学教育感兴趣的人士,在闲暇时都可翻阅浏览。但由于受编者水平所限,书中错误和纰漏难免,还望读者多多指正和海涵。

在编写本书的过程中,参阅和引用了多位专家、学者的研究资料,在此,谨表示最衷心的感谢。正是站在他们的肩上,才让我们看得多一些、清楚一些,满足了我们想为科学教育做点事情、向读者奉献一点东西的冲动和愿望。

本书在编写的过程中,得到了众多热心人士的帮助和支持,尤其是珠海市教育局副局长邬向明先生,多次召集相关人员开会,商讨编写中的各个问题,在此深表感谢。珠海市教研中心潘力行、杨志伦老师和香洲区教科培中心李万涛老师提供了相关资料,在此一并致谢。两位副主编与主编一起多次组织、协调编写组成员,讨论编写提纲、写作思路,并对书稿逐一审阅,反复修改,付出了大量辛勤的劳动和智慧。

此外,还要特别鸣谢北京师范大学珠海分校工程技术学院安宝生教授给予的鼎力支持。

本书是集体智慧的结晶。第一章、第七章、第八章由王健编写；第二章由陆焱根、王健编写；第三章、第四章由陈少康编写；第五章由范云、林岸、贺霓雯、孙丽平、梁小燕编写；第六章由黄雄国、郭红编写。全书由王健总负责，并最终修改、定稿。

编者

2011年5月于珠海

目 录

第一章 科学教育——现状与趋势

- 第一节 我国科学教育的历史扫描 1
- 一、“五四”以前的科学教育 / 1
- 二、“五四”以后的科学教育 / 2
- 三、新中国成立后的科学教育 / 3
- 第二节 我国中小学科学教育的现状 4
- 一、我国科学教育存在的主要问题 / 5
- 二、科学教育——任重而道远 / 10
- 第三节 科学教育的发展趋势 12
- 一、科学教育的地位——日益突出,成为核心课程 / 12
- 二、科学教育价值观——以人为本,突出科学精神 / 12
- 三、科学教育课程——日益多样化,突出综合性 / 14
- 四、科学教育方法——强调自主参与,注重合作探究 / 16
- 五、科学教育教师——高度重视队伍建设 / 19

第二章 科学教育——行动指南

- 第一节 《全民科学素质行动计划纲要》带给我们什么 22
- 一、明确科学教育的意义和目标 / 22
- 二、特别把提高未成年人的科学素质,作为最主要的行动任务 / 23

三、特别强调科学教育师资队伍的建设 / 24	
四、特别重视中小学科学教育设施与设备建设 / 25	
五、要求科学教育与校外科技资源共享 / 25	
六、要求发挥大众传媒在科学教育中的积极作用 / 25	
第二节 儿童的认知发展与科学教育	26
一、感觉运动阶段特征与科学教育 / 27	
二、前运算阶段特征与科学教育 / 28	
三、具体运算阶段特征与科学教育 / 30	
四、形式运算阶段特征与科学教育 / 31	
第三节 实证主义与科学教育	33
一、实证主义及其基本特征 / 33	
二、逻辑实证主义及其科学观 / 35	
三、实证主义在科学教育中的应用 / 37	
四、实证主义科学教育观的缺陷 / 40	
第四节 人本主义与科学教育	41
一、人本主义心理学及其基本特征 / 41	
二、人本主义的科学教育观 / 42	
三、人本主义科学教育观的缺陷 / 45	
第五节 建构主义与科学教育	45
一、建构主义的学习理论 / 46	
二、建构主义的科学教育观 / 47	
三、建构主义的科学教学设计 / 49	
第六节 发现式学习理论与科学教育	50
一、发现式学习理论的提出 / 50	
二、发现式学习的基本特征 / 51	
三、发现式教学的实施 / 53	

四、发现式学习理论的局限 / 54

第三章 科学教育——全新变革(上)

- 第一节 科学教育——目的何在 56
- 一、激发儿童、青少年对科学的兴趣 / 56
- 二、发掘青少年学科学的潜力 / 56
- 三、培养青少年的科学思维 / 57
- 四、增强青少年的创造能力 / 58
- 第二节 科学教育——理念更新 58
- 一、为情感和价值观而教 / 58
- 二、学生是主体,面向全体学生 / 65
- 三、科学教育的开放性 / 67
- 四、科学课程的整合观 / 67
- 五、以探究为核心的科学教学观 / 68
- 六、动手又动脑——做中学 / 68
- 第三节 科学教育——从课内到课外 72
- 一、系统科学课程学习的重要性 / 72
- 二、教室内的局限 / 72
- 三、科学学习——“功夫在课外” / 74
- 四、科学课堂的计划与管理 / 79

第四章 科学教育——全新变革(下)

- 第一节 科学教育方法——从讲授到探究 90
- 一、探究与研讨 / 90
- 二、假说与演绎 / 93
- 三、科技活动的几种探究方法 / 94
- 四、小组合作学习 / 103

第二节 科学教育评价——由线性到立体	111
一、发展性评价观 / 111	
二、综合性评价观 / 116	
三、科学教育评价方法的改革与探索 / 118	

第五章 科学教育——学校行动

第一节 科学教育的师资	138
一、科学教师的素养 / 138	
二、科学教师的培训 / 142	
第二节 科学课程资源的开发与利用	144
一、重视对科学课程资源的开发 / 144	
二、校园内的科学课程资源 / 145	
三、充分利用图书资源 / 147	
四、营造良好的科学教育环境 / 148	
第三节 课堂教学——科学教育主阵地	149
一、中小学科学教学内容的相关性 / 150	
二、中小学科学教学存在的差异 / 152	
三、让科学课堂充满生命活力 / 154	
第四节 科学教育在其他学科教学中的渗透	159
一、学科教学中科学因素的发掘 / 159	
二、学科教学中科学内容的渗透 / 160	
三、学科教学中科学兴趣的引导 / 161	
四、实践体验,促进科学教育生活化 / 161	
第五节 学校科技节与科技实践活动的开展	163
一、学校科技节的举办 / 163	
二、科技实践活动的设计 / 170	

第六节 科学课校本课程的开发与使用	173
一、校本课程及其特点 / 173	
二、科学课校本教材的编写 / 175	

第六章 科学教育——社区行动

第一节 家庭科学教育的开展	183
一、家庭在培养孩子科学素养中的作用 / 183	
二、家庭中的科学教育资源 / 184	
三、家庭科学教育的人文环境 / 185	
四、家庭科学教育的物质环境 / 187	
五、带孩子走向大自然 / 188	
六、“小手拉大手”，提升家长的科学素养 / 190	
第二节 社区科学教育的意义和作用	194
一、社区开展科学教育的意义 / 194	
二、社区的科学教育资源 / 195	
三、社区对学校科学教育的作用 / 196	
四、社区家长职业涵盖的科学教育资源 / 198	
第三节 社区科学教育的开展	199
一、大学资源为社区服务 / 199	
二、社会机构为科技教育服务 / 202	
三、积极开展社区科学教育活动 / 205	
第四节 “科普教育示范社区”的创建	213

第七章 科学教育——地区行动

第一节 政府的主导作用	219
一、做好科学教育发展规划 / 220	
二、做好科学教育工作的统筹协调 / 221	

三、保障科学教育经费投入 / 221	
第二节 教育主管部门的关键作用	222
一、加强领导,健全制度 / 222	
二、科学教育师资队伍建设 / 226	
三、科学课程建设与教学研究 / 227	
四、科技创新活动的开展 / 229	
五、科学教育设备设施的完善 / 239	
第三节 全社会科学教育资源的开发与利用	241
一、社会团体、企事业单位的作用 / 241	
二、大众传媒的独特作用 / 242	
三、科学教育基地建设 / 243	
四、科学教育网络资源的开发 / 245	
第四节 “珠海市青少年科学素养研究”报告(摘录)	247

第八章 科学教育——发达国家在行动

第一节 科学教育在美国	254
一、科技界对科学教育的主导 / 254	
二、美国国家科学素养基准与教育标准 / 255	
三、科学教育——政府支持,民间推进 / 261	
第二节 科学教育在英国	262
一、大力倡导以探究为主的科学学习方式 / 265	
二、注重学生实验能力的培养 / 266	
三、重直观现象,轻理论阐述 / 266	
四、生动、直观的科学教育氛围 / 267	
五、重视科学教育的评价改革 / 267	

第三节 科学教育在德国	268
一、科学教育从幼儿开始,在游戏中进行 / 269	
二、合作学习,灵活多样 / 270	
三、重视实践,情境模拟 / 270	
四、突出环保,强调体验 / 271	
第四节 科学教育在法国	272
一、对事实和经验丰富的高度尊重 / 272	
二、重视每一个孩子对事物的解释 / 273	
三、重视实验记录和语言表达 / 273	
四、重视帮助孩子自己建构知识 / 274	
五、用简单方式使孩子理解复杂的科学概念 / 274	
六、动手能力的培养和科学与技术的有机融合 / 274	
七、科学教育改革——案例入手,“做中学” / 275	
第五节 科学教育在日本	276
一、有好的科学教育制度作保障 / 277	
二、《学习指导要领》统一课程标准 / 278	
三、完善的学校科学实验设备 / 279	
四、各种层次的青少年科学节蓬勃开展 / 280	
五、高水平的科学教育师资培训 / 281	
参考文献	282

第一章 科学教育——现状与趋势

第一节 我国科学教育的历史扫描

一、“五四”以前的科学教育

尽管中华民族有让国人引以为傲、对人类发展产生重大影响的四大发明,但是,在中国整个漫长的封建社会里,仍然是注重人文知识和以儒家思想为代表的伦理道德教育,科学技术被称为奇技淫巧,科学教育在整个教育体系中很难有一席之地。

当洋人用长枪火炮将中国闭关自守的大门打开后,倡导洋务运动的极少数先进知识分子,认识到科学教育的重要,主张“中学为体、西学为用”,学习西方的先进科技。洋务派十分重视开设各类洋务学堂,在京师同文馆、福州船政学堂等有名的学堂里,将西方近代一些自然科学列入课程,包括算学、几何、三角、化学、医学、生理、天文、地理、物理、机械制图、测量天象、航行理论等。同时,洋务派还派遣留学生到美国、欧洲学习,使中国在机械、造船、铁路、邮电、医学、采矿等专业有了中国自己的第一批科技人才,对我国近代科学教育的启蒙、发展起到了重大的作用。

维新变法以后,一方面改革科举制度,废除八股取士,将“西学”列入考试内容。另一面,各省、府、州、县的大小书院,一律改为兼习中学和西学的学校,科学教育的内容进一步增加,尤其是1903

年修订我国施行的第一个学制——《奏定学堂章程》，建立了从小学到大学的完整教育体系，自然科学内容成为各学段、各年级课程中的重要组成部分，被法定的《章程》规定下来。随着学生年龄、年级的升高，科学教育的内容逐渐增加、程度逐渐加深。同时，这一时期，还开办了我国第一个高等学府——京师大学堂，中西学并重，课程分为普通学和专门学两类，有包括自然科学在内的十几种门类。科学教育得到进一步普及和发展。

二、“五四”以后的科学教育

“五四”运动高举民主和科学两面大旗，极大地促进了科学教育思潮的形成和大学科学教育的发展。

科学教育思潮主张教育的首要任务是传授科学技术知识，并给人们以科学方法的训练，重视并着手培养科学研究人才，推进学校课程设置、教学方法及教学制度的改革。其代表人物有任鸿隽、陈独秀、胡适等人。任鸿隽认为科学教育不仅要重视科学内容的传输，更要重视科学方法与态度的科学精神培养。陈、胡二人主张尊重客观事物，尊重理性，探索科学规律，发扬科学精神，反对想象与武断，提倡实验主义的科学方法论，“大胆假设，小心求证”。

大学科学教育，是科学发展的重要基础。“五四”时期，大学科学教育也相应得到发展。这其中，首推蔡元培治理下的北京大学。他非常关注科学技术及其巨大的社会功能，强调应吸收外国先进的科学文化。他认为“文科的哲学，必植于自然科学；而理科学者最后的假定，亦往往牵涉哲学”，主张“文理通融”，要求文科和理科互相渗透，互为补充。相应地，遵循“思想自由、兼容并包”的原则，对课程教学进行了大刀阔斧的改革，进而促进了科学教育在北大的发展。后来的清华、浙大、南开、燕京、中大以及抗战时的西南联大等，为大学科学教育的发展作出了很大的贡献，注重教学、科研、生产实践相结合，代表了当时的最高水平。