科学教育蓝皮书

BLUE BOOK OF SCIENCE EDUCATION

中国科学教育发展报告（2017）

主编 / 王康友

REPORT ON DEVELOPMENT OF CHINA'S SCIENCE EDUCATION (2017)

2017版

社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

科学教育蓝皮书
BLUE BOOK OF
SCIENCE EDUCATION

中国科学教育发展报告（2017）

REPORT ON DEVELOPMENT OF CHINA'S SCIENCE EDUCATION
(2017)

主　编／王康友
副主编／李秀菊

社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

图书在版编目(CIP)数据

中国科学教育发展报告. 2017 / 王康友主编. --北京：社会科学文献出版社，2017.10
（科学教育蓝皮书）
ISBN 978-7-5201-0999-4

Ⅰ.①中… Ⅱ.①王… Ⅲ.①科学教育学-研究报告-中国-2017 Ⅳ.①G40-05

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第149985号

科学教育蓝皮书
中国科学教育发展报告（2017）

主　　编 / 王康友
副 主 编 / 李秀菊

出 版 人 / 谢寿光
项目统筹 / 邓泳红
责任编辑 / 张　媛

出　　版 / 社会科学文献出版社·皮书出版分社（010）59367127
地址：北京市北三环中路甲29号院华龙大厦　邮编：100029
网址：www.ssap.com.cn
发　　行 / 市场营销中心（010）59367081　59367018
印　　装 / 北京季蜂印刷有限公司

规　　格 / 开 本：787mm×1092mm　1/16
印 张：22.25　字 数：336千字
版　　次 / 2017年10月第1版　2017年10月第1次印刷
书　　号 / ISBN 978-7-5201-0999-4
定　　价 / 79.00元

皮书序列号 / PSN B-2015-487-1/1

本书如有印装质量问题，请与读者服务中心（010-59367028）联系

版权所有 翻印必究

科学教育蓝皮书编委会

顾　问　徐延豪

主　编　王康友

副主编　李秀菊

课题组核心成员（以姓氏笔画排序）

王康友　任伟宏　刘　晟　朱家华　张正严　张会亮
张秀红　李秀菊　李　莹　杨文源　陈　玲　林长春
赵　博　高　颖　高宏斌　崔　鸿　鲍贤清　颜　实

本书作者（按章节顺序排名）

王康友　李秀菊　赵　博　张会亮　杨文源　魏　昕
杨　洁　黄鸣春　林长春　任伟宏　首　新　周建中
鲍贤清　刘家武　张海悦　刘　建　陈　敏　崔　鸿
陈院豪　李　敏　鲁　兰　李　娟　朱家华　甘　露
樊婷婷　张秀红　刘伟男　马婉冰　康　凌　张正严
徐光慧　阿米娜木　李　娜　崔立新　唐坤玉　郭舒晨
刘　晟　高　颖　潘亚平　李　莹　叶兆宁

主要编撰者简介

王康友　中国科普研究所所长，《科普研究》主编，中国青少年科技辅导员协会副理事长、中国科普作家协会副理事长、中国科学技术大学人文与社会科学学院兼职教授。先后从事管理科学研究、科协工作理论研究、科普理论与科普政策研究、公民科学素质建设研究，主持多项中国科协调查类、政策类课题研究，有关成果多次获得中央领导同志的批示。出版《对内实用管理之道》《中国科技人力资源发展研究报告（2012）》《中国科学教育发展报告（2015）》《国家科普能力发展报告（2006～2015）》等10余部著作。

李秀菊　中国科普研究所副研究员，博士。毕业于北京师范大学生物学课程与教学论专业。一直从事科学教育相关研究，主持中国科协调查类课题、中国科协普及部委托课题等多项研究课题。公开发表中英文学术论文近40篇，SSCI检索收录1篇，EI检索收录3篇。出版《中国科学教育发展报告（2015）》《青少年创造性想象力培养理论与实践》等多部著作。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

摘　要

为深入贯彻落实习近平总书记在“科技三会”上的重要讲话精神，大力培养建设世界科技强国的后备力量，积极推动我国科学教育事业的发展，促进青少年科学素质提升，中国科普研究所组织多家单位共同研究并编写《中国科学教育发展报告（2017）》。

《中国科学教育发展报告（2017）》通过深入研究和调查，对近年来我国科学教育各项事业的发展状况进行深入的分析。本书结构上分为总报告、分报告、小学科学篇、人才培养篇和专题案例篇。总报告主要梳理 2016 ~ 2017 年科学教育政策、科学教学、科学教师、青少年科学素质和校外科学教育等维度的发展状况，基于我国科学教育尚存的问题和面临的挑战提出相应建议。分报告主要从科学教育政策、科学教科书、科技辅导员和科技场馆科学教育活动等方面对近年来我国科学教育的发展给予分析、归纳和总结。小学科学篇基于《义务教育小学科学课程标准》颁布的大背景，从湖北省小学科学课程、教学、教师和教科书等维度进行深入调研和分析，以期以点带面，反映我国小学科学教育的一般情况。人才培养篇包括我国科学教育专业本科生、研究生的发展状况和我国科学教育研究人才参与国际会议的现状。专题案例篇主要对科学教育的热点话题进行研究和分析。

本书系科学教育蓝皮书第二本发展报告，在延续科学教育蓝皮书既有风格的基础上，着力抓住科学教育发展热点、聚焦科学教育事业重点，反映我国科学教育事业发展状况。本书对科学教育理论研究与实践探索都有重要的意义和价值。

Abstract

In order to thoroughly implement the important speech of president XI, cultivate and train potential talents of building China a powerful science and technology nation of world, promote development of China's science education and improve the scientific literacy of youths in China, China Research institute for Science Popularization and other supportive departments write the report on development of China science education in 2017.

This reportanalyzes the development status of China's science education of late years based on the thoroughly research and investigation. It is inclusive of the following five sections to each of which an intensive analyses is given—the general report, sub reports, elementary school science education reports, cultivating science education talents reports and case study reports. The general report analyzes the general status of science education from five perspectives of policy, science teaching, science teachers, youth scientific literacy and informal science education. Sub – reports give more experiences and intensive analyze on science education policy, science textbook, science teacher and science activities in informal settings. Based on the research of Hubei province's data, elementary school science education reports want to give a general status of China's elementary school science education. Cultivating science education talents reports and case study reports analyze the status of science education undergraduates and science education graduates and some debating topic in science education in last two years.

This report isthe second report of Blue Book of Science Education. Capturing the topics in science education in China and focusing on the important themes in science education are two key features of this report. It is also of values for researchers and practioners of science education.

目　录

Ⅰ　总报告

B. 1　中国科学教育：机遇与挑战同在

…… 王康友　李秀菊　赵　博 / 001

一　2015～2016 年影响科学教育发展的重要政策分析…… / 002

二　科学教学的新变化 …… / 008

三　中小学科学教师现状分析 …… / 011

四　青少年科学素质现状 …… / 019

五　校外科学教育蓬勃发展 …… / 027

六　科学教育发展面临的挑战与发展对策 …… / 035

Ⅱ　分报告

B. 2　我国科学教育政策研究报告 …… 张会亮 / 038

B. 3　基于核心素养的高中科学教科书的分析研究

…… 杨文源　魏　昕　杨　洁　黄鸣春 / 053

B. 4　中国科技辅导员发展现状研究

…… 林长春　任伟宏　首　新　周建中 / 101

B. 5　科技类博物馆教育活动状况研究 …… 鲍贤清 / 130

Ⅲ　小学科学篇

B. 6　小学科学课程资源现状调查研究

——以湖北省为例

…… 刘家武　张海悦　刘　建　陈　敏 / 151

B. 7　小学科学教学现状调查研究

——基于湖北省的研究

…… 崔　鸿　陈院豪　李　敏　鲁　兰 / 166

B. 8　小学科学教师现状调查研究

——基于湖北省的研究

…… 李　娟　朱家华　甘　露　樊婷婷 / 185

B. 9　小学科学教科书比较研究

——基于湖北省的研究

…… 张秀红　刘伟男　马婉冰　康　凌 / 207

Ⅳ　人才培养篇

B. 10　我国大学科学教育本科专业发展状况研究

…… 张正严　徐光慧　阿米娜木 / 230

B. 11　我国大学科学教育研究生专业发展状况研究报告

…… 张正严　李　娜　崔立新 / 247

B. 12　我国大陆学者参加国际科学教育学术年会情况普查

…… 唐坤玉　郭舒晨　刘　晟 / 274

V 专题案例篇

B. 13 青少年科技创新人才培养实践探索
——基于北京八中生命科学创新人才案例分析
…… 高 颖 潘亚平 / 295

B. 14 我国 STEM 教育发展现状
——基于江苏省 STEM 教育试点项目分析
…… 李 莹 叶兆宁 / 310

皮书数据库阅读使用指南

CONTENTS

I General Report

B.1 China's Science Education: the Opportunities and Challenges

Wang Kangyou, Li Xiuju and Zhao Bo / 001

1. Science Education Policy / 002

2. Science Teaching / 008

3. Science Teacher / 011

4. Students' Scientific Literacy / 019

5. Informal Science Education / 027

6. Challenges and Strategies / 035

II Sub-reports

B.2 A Report on Policy of Science Education in China *Zhang Huiliang* / 038

B.3 Content Analysis of High School' Science Textbooks Based on Core Competences

Yang Wenyuan, Wei Xin, Yang Jie and Huang Mingchun / 053

B.4 A Study on the Development of Science Instructor in China

Lin Changchun, Ren Weihong, Shou Xin and Zhou Jianzhong / 101

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

B.5 Research on the Present Situation of Scientific and Technological Museum *Pao Xianqing* / 130

Ⅲ Elementary School's Science

B.6 Report on the Present Situation of Elementary School' Science Curriculum Resources *Liu Jiawu, Zhang Haiyue, Liu Jian and Chen Min* / 151

B.7 A Survey of Elementary School' Science Teaching-based on the Hubei Province *Cui Hong, Chen Yuanhao, Li Min and Lu Lan* / 166

B.8 Research on the Current State of Elementary School Teachers of Science in Hubei Province *Li Juan, Zhu Jiahua, Gan Lu and Fan Tingting* / 185

B.9 Comparative Study of Elementary School' Science Textbook Based on the Hubei Province *Zhang Xiuhong, Liu Weinan, Ma Wanbing and Kang Ling* / 207

Ⅳ Talents' Cultivating

B.10 Research on Science Education for Undergraduate Development in Chinese Universities *Zhang Zhengyan, Xu Guanghui and Ami Namu* / 230

B.11 Research on Science Education for Graduate Development in Chinese Universities *Zhang Zhengyan, Li Na and Cui Lixin* / 247

B.12 A Survey of Participating in theInternational Conference on Science Educationfor Mainland Academic Scholars *Tang Kunyu, Guo Shuchen and Liu Sheng* / 274

V Special Cases

B.13 Practice of Cultivating Talents of Teenagers' Science and Technology Innovation

—A Case Study on Innovative Talents of Biology in No.8 Middle School of Beijing *Gao Ying, Pan Yaping* / 295

B.14 The Development of STEM Education in China

—Analysis of Pilot Project of STEM Education in Jiangsu Province *Li Ying, Ye Zhaoning* / 310

总 报 告

General Report

B.1
中国科学教育：机遇与挑战同在

王康友　李秀菊　赵 博*

摘　要：　在现代科学技术高度发达的社会中，科学教育对国家和社会的重要价值已不言而喻。特别是在培育青少年人才和提升国民科学素养方面，科学教育是关键的途径。近几年，我国的科学教育备受关注，颁布了《义务教育小学科学课程标准》，发布《中国学生核心素养》等一系列重要课程文件。近年来我国科学教育事业取得一定的进展，但仍然存在着科学教师不足和小学科学课标如何落到实处等挑战。基于此，本报告提出要加强实证研究、加大中小学科学教师的培训力度和进一步加强校内外科学教育融合等建议。

* 王康友，研究员，中国科普研究所所长，研究方向为科普理论、科普政策；李秀菊，中国科普研究所副研究员，博士，研究方向为科学教育；赵博，中国科普研究所在站博士后，研究方向为科学教育。

关键词：　科学教育　教育改革　科学教师　校外科学教育

2016 年 5 月 30 日，习近平总书记在“科技三会”（全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会同时召开，简称科技三会）的重要讲话中提出：到 2020 年我国进入创新型国家行列，2030 年进入创新型国家前列，2049 年成为世界科技强国。还强调要弘扬创新精神，培育符合创新发展要求的人才队伍。总书记的重要讲话吹响了我国向建设世界科技强国进军的号角，这对培养科技创新人才提出了一个新的更高要求。科学教育是培育科技创新人才的主要途径。面对新要求新挑战，我国科学教育已做好哪些准备？在过去的 2015 ~ 2016 年中，我国的科学教育又有哪些发展变化，本报告将从影响科学教育的重要政策、科学教学、科学教师培养和培训、学生科学素养的评测、校外科学教育等方面加以梳理和总结。

一　2015 ~2016年影响科学教育发展的重要政策分析

（一）《小学科学课程标准》发布

课程标准是课程制定、教学和评价的基准。2017 年 1 月，历时 16 年，经过多次修订的《小学科学课程标准》终于发布。

1.《小学科学课程标准》的研制过程

2001 年，南京师范大学教授郝京华作为《小学科学课程标准》研制组的负责人完成了《小学科学课程标准（实验稿）》，同年教育部首次颁布该课程标准。《小学科学课程标准（实验稿）》的颁布结束了小学自然课的历史。

2.《小学科学课程标准》的修订工作

2003 年至 2007 年 3 月，教育部启动第一轮课程标准的修订工作。教育

部成立了课程标准修订专家组，于2004年形成了《小学科学课程标准（修订稿）》。但是教育部审议结果是“先行试点，暂缓颁布”。2007年3月，教育部启动课程标准第二轮修订工作。2011年3月，小学科学课标修订专家组完成《小学科学课程标准（新修）批注稿》，送教育部审定。审定结果未通过。

教育部于2012年12月再次成立小学科学课程标准修订专家组，组长为郑光美院士。经过准备工作（2012年12月至2013年1月）、部署修订工作（2013年1月中旬至2月）、修订专家组调研（2013年2月初至3月底）、撰写修订稿（2013年4月至2016年9月）等阶段，《小学科学课程标准》于2017年颁布。

3.《义务教育小学科学课程标准》的重大变化

教育部于2017年1月19日发布了《教育部关于印发〈义务教育小学科学课程标准〉的通知》（以下简称《通知》）。自2001年颁布《小学科学课程标准（实验稿）》的16年后，我国教育部首次正式发布《义务教育小学科学课程标准》。新颁布的《义务教育小学科学课程标准》有几大变化。

变化之一：小学从一年级开始开设科学课，保障一、二年级学生每周至少有一课时，三至六年级的科学课学时保持不变。这意味着小学阶段科学课学时总量增加。这不仅对于从小激发和保护儿童的好奇心和求知欲具有重要的意义，同时也与国际上K－12（从幼儿园到高中毕业）科学教育的主流一致。许多发达国家早在20世纪80年代至90年代，就从小学一年级开始开设科学课。从2017年秋季学期开始，我国一年级的学生每周都将上至少一节科学课。

变化之二：课程标准增加了技术与工程模块。新课标中首次纳入了技术与工程领域知识内容，与物质科学、生命科学以及地球和宇宙科学共同作为课程内容的四大领域，足见其重要地位。技术与工程内容的纳入反映出其在科学素养构成中的重要地位。如果说以往的科学课程聚焦的是对自然世界的发现，那么技术与工程内容的出现则为学生提供了了解人工世界的窗口。从新课标中描述技术与工程领域的知识结构图来看，图中对技术与工程的关系

的表述清晰而精干，然而在教学中如何通过实例和实践活动帮助学生构建概念颇具挑战性。

变化之三：巩固科学探究，新描述提出新要求。新课标从四个方面描述课程目标，分别是“科学知识”“科学探究”“科学态度”“科学、技术、社会与环境”。科学探究作为解决问题、认识自然世界的方法，其地位得以延续和巩固。新课标提出8个科学探究要素：提出问题、做出假设、制订计划、搜集证据、处理信息、得出结论、表达交流、反思评价。细读对于科学探究的描述，可以发现部分内容不同于我国以往的理科课程标准文件，而这些不同则反映出新课标对于科学探究目标方面的“微调”。调整一：变“实施计划”为“搜集证据”，凸显了实施计划活动的目的性，也带出了“证据”这一重要概念。调整二：单独要求“处理信息”，将其从以往“得出结论”的描述中分离出来，强调了学生分析数据的能力。调整三：单独要求“反思评价”，这部分内容在以往的描述中也是包含在其他要素中的，将其作独立要求实际上指向了学生对科学探究更全面的理解和更高质量的实践。这8个要素并未相互孤立，也非单一线性的关系，教师需要准确把握其内在联系，才能更好地开展教学。

变化之四：课程目标呈现进阶式要求，螺旋式上升。新课标将小学划分为1~2年级、3~4年级、5~6年级三个学段，对于课程总体及具体目标都针对不同学段做出了不同的要求和明确的描述。这一方面保证了课程要求符合学生不同学段的认知水平，另一方面引导学生稳步提升素养。可以说，进阶式的要求为学生在小学阶段科学素养的发展描绘了清晰的蓝图，有助于学生的稳步成长。

变化之五：强调课程综合性，提倡多学科互动。课程强调四个领域之间要互相渗透和联系，注重整体性。课程还建议与语文、数学等其他学科的联系与互动。新课标同样倡导跨学科的学习方式，指出STEM（科学、技术、工程学和数学）的课程组织方式有利于学生的创新能力培养。值得玩味的是，新课标仅指出教师可以尝试将STEM运用到教学实践中，并没有对其做更高水平的要求。考虑到现阶段我国的STEM教育（亦有将艺术纳入成为

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com