

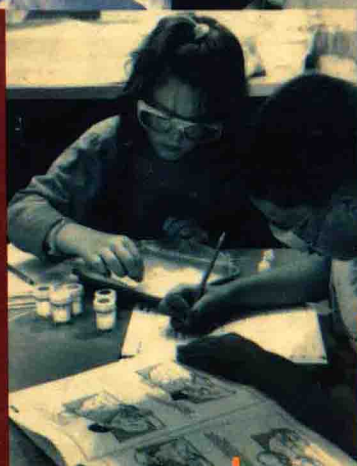
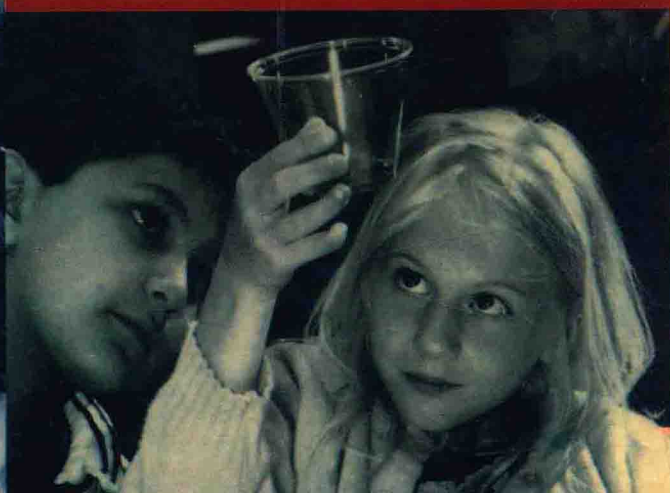
美国

国家科学教育标准

原著 [美] 国家研究理事会

翻译 戢守志 金庆和 梁静敏 张钟 程永来

审校 武夷山 戢守志



科学技术文献出版社

美国国家科学教育标准

原著 [美]国家研究理事会

翻译 戢守志 金庆和 梁静敏

张 钟 程永来

审校 武夷山 戢守志

observe

interact



Change Learn

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

美国国家科学教育标准/(美)国家研究理事会著;戢守志等译.-北京:科学技术文献出版社,1999.1

ISBN 7-5023-3223-5

I. 美… II. ①国… ②戢… III. 自然科学-教育-标准-美国
IV. N4-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 37950 号

版 权 登 记 号:图字 01-98-2596

出 版 者:科学技术文献出版社

图 书 发 行 部:北京市复兴路 15 号(公主坟)中国科学技术信息研究所大楼 B 段/100038

图 书 编 务 部:北京市西苑南一院 8 号楼(颐和园西苑公汽站)/100091

邮 购 部 电 话:(010)68515544-2953

图书编务部电话:(010)62877791,(010)62877789,(010)62878310

图书发行部电话:(010)68515544-2945,(010)68514035,
(010)68514009

图书发行部传真:(010)68514035

图书编务部传真:(010)62878317

E-mail:stdph@istic.ac.cn

策 划 编 辑:科 文

责 任 编 辑:蒋 驰

责 任 校 对:李正德

责 任 出 版:周永京

封 面 设 计:诺日朗

发 行 者:新华书店北京发行所

印 刷 者:三河市富华印刷厂

版 (印) 次:1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月第 1 次印刷

开 本:787×1092 16 开

字 数:280 千

印 张:19.5

印 数:1—4000 册

定 价:39.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书译自美国国家科学院 1996 年初推出的美国历史上第一部国家科学教育标准。它将国家科学教育标准分解为科学教学标准、科学教师的专业进修标准、科学教育的评价标准、科学内容标准、科学教育大纲标准和科学教育系统标准等 6 个要素,深刻剖析了每一要素并阐述了这些要素之间的相互联系,具有系统性和可读性强的特点。这部基于当今的最佳实践而制定出来的标准,不仅对所谓的具有科学素养的人作出了十分具体的构想,也为美国的教育系统规划出把这种构想变成现实所应采取的具体行动路线。

本书文字生动,尤其是提供了许多妙趣横生的科学教育实例。读者可从中获得不少启发,从而为提高我国的国民科学素养共同贡献力量。可供各级教育部门管理者,中小学校长和教导主任、中小学及幼儿园的教师、各师范院校师生、教育家及其研究生、科学家和工程师、千千万万学生家长参考。

科学技术文献出版社 向广大读者致意

科学技术文献出版社成立于 1973 年,国家科学技术部主管,主要出版科技政策、科技管理、信息科学、农业、医学、电子技术、实用技术、培训教材、教辅读物等图书。

我们的所有努力,都是为了使您增长知识和才干。

中译本序

21 世纪到来的脚步声已经清晰可辨。可以预料在新世纪中,工业经济向知识经济的过渡将更加迅猛,科技与教育增添人类福祉的作用将日益突出。因此,党中央和国务院提出“科教兴国”战略,是完全顺应历史潮流的英明之举。这是解决我国长期发展驱动力,提升综合国力,增强国际竞争力的根本所在。实行“科教兴国”战略并使其取得完全成功的一个重要基点,是培养和造就具有良好科学素养的一代新人,他们将承担起新世纪中华腾飞的历史重任。

必须承认,我国目前的国民科学素养还远远适应不了新世纪的要求。而国民科学素养不高的原因之一,是中小学教育中长期以来存在着一些问题,如重应试技巧,轻综合素质;重知识灌输,轻智能开发;重标准答案,轻多途径探索,等等,这些问题带到高等教育和研究生培养阶段,造成了创新意识薄弱、知识面狭窄等缺陷,大大影响了我国科学技术事业的发展进程。“涓涓不壅,将成江河”。历史已经证明,重视创新就一定要重视培养一大批具有创新意识的人材。

最近,我高兴地看到了中国科学技术信息研究所翻译的美国国家科学院 1996 年初推出的《国家科学教育标准》,读后之余,十分愿意向科技界和教育界的朋友推荐这本好书。此书具有系统性和可读性强的特点,它将国家科学教育标准分解为科学教学标准、科学教师的专业进修标准、科学教育的评价标准、科学内容标准、科学教育大纲标准和科学教育

系统标准等6个要素,深刻剖析了每一要素并阐述了这些要素之间的相互联系。本书文字生动,尤其是提供了许多妙趣横生的科学教育实例。我相信,读者可从本书获得不少启发,从而为提高国民科学素养共同贡献力量。

惠永正

译者识语

在哈雷彗星于 1985 年飞临我们这个星球的时候,美国开始了一项改革科学技术教育的国家计划,这就是举世瞩目的 2061 计划。计划所以以 2061 命名是因为计划的发起者们认为,从 1985 年开始上学读书的孩子在哈雷彗星于 2061 年再度光顾地球之前就有机会看到此番改革的全部成果。这已清清楚楚地表明,美国为了应付下个世纪所面临的更加激烈的国际竞争,在十多年前已经开始全面地为自己准备富有竞争力的人才了。

美国何以要在这个时候出台这样一项雄心勃勃的改革计划呢?原来,自二次世界大战以来,美国一向居世界科技领先地位,经济发展深受其惠;然而到了 80 年代,美国科技的这种领先地位可以说已经江河日下,美国在激烈的国际竞争中已经没有太大优势可言。难怪美国科学促进会的一个刊物《观察家》的主编鲍里奇先生撰文慨叹:“在国际技术贸易战中美国为什么竟会从一个稳操胜券的赢家而沦为一个毫无自信的弱者,居然十之八九都要败在一个曾被我们(用技术!)打得昨天还向我们俯首称臣的国家之手呢?”人们不约而同地把这归咎于教育。美国《伍德兰兹论坛》的记者在 1985 年采访当时的国家科学院院长普雷斯博士时就直截了当地问他说:“是不是美国教育就是我们的竞争地位日益下降的一个要因呢?”这位院长毫不犹豫地回答:“很遗憾,是

的。我国学生的阅读、理解和写作能力,对周围物质世界的领悟能力,以及发展定量技术的能力都在日益下降。这些情况大都可以在我们的教育系统上找到原因。现在,教师得不到应有的良好训练,课堂上也没有应有的学习环境。”他接着说,教育系统的每况愈下“已经影响了我国的劳动大军。日本的高增长率和高生产率的原因之一就是工人们训练有素。未来的工作环境是以变化快、技术新、系统由计算机控制、办事采用新方式为重点。所以,未来的技术工人和专业人员不能不在干中学,不能不在阅读和领会新知识中继续接受教育,没有这种本领就会落伍”。显而易见,美国的这项据称要持续四分之一个世纪之久的改革计划,正是这个国家决意从根本上改变美国科学教育这种不如人意的局面所采取的重大举措。

1989年2月,2061计划的第一份重要报告《面向全体美国人的科学》正式发表。报告对学生经过从幼儿园直到高中毕业这13年的学习之后应该具有什么样的科学素养作了全面的描述。报告除了列举学生们的应知应会之外还阐述了教师有效地教学、学生有效地学习上的一些原则,诸如科学教学应该培养亦应很好地利用学生们的好奇心和创造性;教学应该强调理解的质而不是信息的量;学生们需要很多不同的机会参与诸如搜集证据、观察现象、撰写概述、会见记者、使用仪器等与科学有关的活动;学习活动不仅应该有助于积累关于世界的科学知识,亦应有助于培养学生科学的思维习惯,学生应培养对证据、逻辑和科学见解提出疑问的习惯;学生应该懂得社会对科学技术发展的影响,也应该懂得科学技术对社会的影响,等等。这份报告所提供的实际上是为学生们制定的一整套学习目标,学生们照着这些目标来学习就能

使自己最终(步入成年时)成为很有科学素养的人。

问题是,教育系统各层面上的行政管理人员应该如何照着这些目标来管理、科学教师们应该如何照着这些目标来教学、其他相关人员又应该如何照着这些目标来行事,才可确保学生们照着这些目标来学习,从而使他们每个人最终都能成为很有科学素养的人呢?这个问题不解决,改革就会功败垂成。有鉴于此,国家科学院的国家研究理事会在美国教育部和国家科学基金会的资助下于1991年8月开始了他们的研究工作。先后参与其事的专家、学者及其他方面的人士数以万计,他们的辛勤劳动在四年之后终于结出了硕果。1995年12月6日,美国国家科学基金会会长尼尔·莱恩宣布美国历史上的第一部科学教育标准正式出台。我们奉献给读者的这本《美国国家科学教育标准》就是它的中文译本。这部基于当今的最佳实践而制定出来的标准,不仅对所谓的具有科学素养的人作出了十分具体的构想,也为美国的教育系统规划出把这种构想变成现实所应取的具体行动路线。这可以说是把《面向全体美国人的科学》中造就高科学素养的未来人才的那些基本原则具体化成了实施方案。

美国公布这部科学教育标准之时,我们正在做原国家科委社发司科普处下达的一个课题,对美国的科学教育已经做了一些调查。我们在调查中强烈地感到,科学的大众化或者说提高全民族的科学素养应该有两大阵地:一个是我们所谓的传统科普地盘,像科技场馆、大众传媒等;另一个是现在还没有引起我们重视或者说还没有为我们所充分认识的正式教育机构——中小学(包括幼儿园)的课堂。二者相辅相成,前者是辅,后者才是主阵地,而美国的这部科学教育标准讲的正是这个国家准备如何确保他们能充分而有效地利用这

块主阵地的。反观我国的科学教育现状,美国把科学教育植根于中小学课堂之中这种从根本上解决国民科学素质问题的做法是很值得我们深思和借鉴的。尤其是,在国内应试教育虽然已成众矢之的却仍然大行其道、素质教育虽然千呼万唤却仍然难觅芳踪的今天,我们的各级教育当局的领导者们、我们的中小学校长和教导主任们、我们的中小学及幼儿园的教师们、我们的各师范院校的师生们、我们的教育家及其研究生们、我们的科学家和工程师们、我们的千千万万位学生家长以及其他所有关心国家前途和命运的人,好好地看一看一个科技和经济都在称雄世界的大国在自己的学校中是如何进行科学教育、如何造就他们的有高科学素养的人才的,实在是不无益处的。这也就是我们想把这本书译介到我国来的原因。

现在,我们终于如愿以偿了。值此《美国国家科学教育标准》即将付梓之际,我们首先向美国国家科学院出版社深致谢意,感谢他们把这本书的中文版版权慷慨地授赠给我们。在本书即将与我国读者见面之时,我们还要向原国家科委社发司科普处谨表谢忱,感谢他们给予我们的多方面支持,我们知道,没有他们的明智决策和鼎力相助本书是不可能这样顺利地问世的。

下列同志参加了本书的译校工作:戢守志(译书前引语、行动的号角、《国家科学教育标准》总述、第一章、第二章、结束语以及全书图页内的文字说明;校第三章与第四章)、金庆和(译第三章)、梁静敏(译第四章与第五章)、张钟(译第六章)、程永来(译第七章与第八章)和武夷山(校第一章、第二章、第五章、第六章、第七章、第八章、结束语及第一章前的各部分)。姜钢同志和武夷山同志先后担当了本书翻译过程中

的组织工作,美钢同志也做了部分审稿工作。本书的涉及面相当广,我们的知识和能力有限,不妥之处自不可免,敬祈专家与读者不吝指正。

中国科学技术信息研究所
研究培训中心

学过科学以后，你周围的世界仿佛就变了样子。

就拿树来说吧，树的构成材料居然主要是空气。你把树焚烧了，树就会化作原来的空气，在火焰的光热中散发出来的是原来被束缚在里面用来把空气转化成树的太阳光热。在灰烬中的那一小部分残余物质，则本来不是来自空气，而是来自固体物质泥土。

这些真都十分有趣，这样的例子，科学里面简直是俯拾即是，不胜枚举。这样一些例子都是很有激励作用的，你可以用它们去激励、去启迪、去教育别的人。

理查德·费因曼

行动的号角

我们这个国家已经把所有的学生都应具有良好的科学素养作为自己的一个既定目标。《国家科学教育标准》就是为使国家能够达此目标而编撰的。这部标准详细描绘了将使每个人都具有良好的科学素养(这在 21 世纪将成为现实)的科学教育该是个什么样子。这部标准不仅指明了最终的目标,还指明了达此目标所要走的具体路线。

我们大家,无论作为个人还是作为社会,同科学素养都是利害攸关的。懂科学,你才有可能领略到你在领悟自然界的事理时油然而生的充实之感和兴奋之情。有良好的科学素养,你才有可能运用科学的原理和方法去做个人的各种决策,去参加讨论关乎全社会的各种科学问题。有很扎实的科学基础可以强化人们日常所用的许多能力,诸如创造性地解决问题的能力、运用判断进行思维的能力、在集体中协同工作的能力、有效地运用技术的能力、懂得活到老学到老的价值等等。我们社会的经济生产率与我们的劳动大军的科学本领和技术能力是密不可分的。

在改革科学教育的工作中,起关键作用的将是教师,科学视导员,课程设计人员,出版商,工作在博物馆、动物园和科学中心的人,科学教育专家,全国各地的科学家和工程师,学校管理人员,学校的董事会成员,学生家长,工商业界人士、立法机关的工作人员及政府其他官员等多种多样的人。

上述各界人士都参与了《国家科学教育标准》的编撰工作,现在,各界人士都必须为了国家利益而一致行动起来。科学素养的提高是要花费时间的,因为《国家科学教育标准》要求,整个的学校系统必须作重大改变。这部标准强调,科学教育采用的教学新方法必须能反映科学本

身的实际搞法,强调把科学探究作为获取知识和认识世界的一种方法。这部标准还要求,教师向学生传授的内容、学生成绩的评定方法、教师培训与进修的方式以及学校与外界,包括与这个国家的科学家和工程师间的关系都要有所改变。正因为科学已经变成了我们社会的一个中心部分,所以,这部标准是把获取科学知识、获得科学认识、掌握科学本领作为教育的一个中心部分。

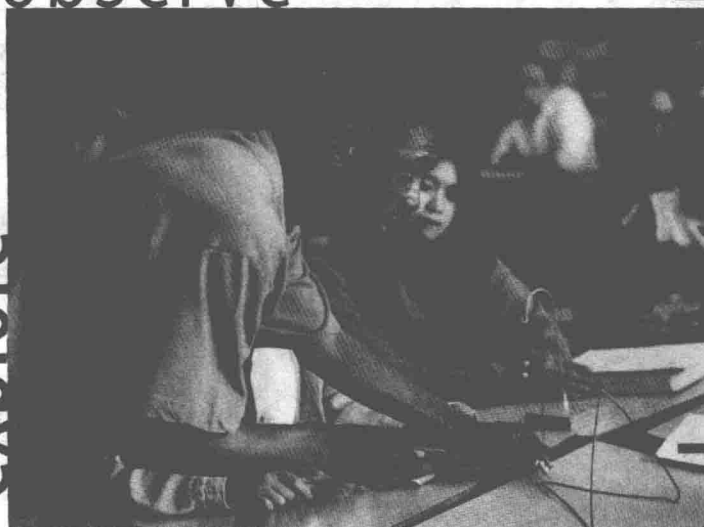
所有的学生都应该有也必须有机会使自己成为有良好的科学素养的人,《国家科学教育标准》就是以这样一种信念为前提的。这部标准所着眼的是这样一种未来:每个美国人都深谙基本的科学观念和基本的科学方法,因而都能生活得较为充实,工作得较为高效。这是为美国描绘出的一幅充满巨大希望和乐观主义精神的图景,一幅可以作为我们社会的一种巨大凝聚力的图景。想到这部标准将给我们的个人生活和国家活力带来巨变,我们兴奋不已,我们满怀希望。

国家科学教育标准与
评价委员会主席
理查德·科劳斯纳

国家科学院院长
布鲁斯·艾尔伯茨

explore

observe



understand

encourage

目次

中译本序	(1)
译者识语	(3)
行动的号角	(15)
《国家科学教育标准》总述	(1)
《国家科学教育标准》的内容安排	(4)
科学教学标准	(4)
专业进修标准	(5)
评价标准	(6)
科学内容标准	(8)
科学教育大纲标准	(9)
科学教育系统标准	(10)
面向未来	(11)
第一章 导言	(15)
为什么要有国家科学教育标准	(15)
学校科学的目标	(17)
《国家科学教育标准》的成书经过	(17)
内容安排	(20)
阅读指要	(22)

第二章 原则与定义	(25)
------------------------	------

《国家科学教育标准》中的一些观点和用语	(28)
---------------------------	------

第三章 科学教学标准	(33)
-------------------------	------

科学教学标准	(35)
--------------	------

教学标准 A	(36)
--------------	------

教学标准 B	(40)
--------------	------

教学标准 C	(44)
--------------	------

教学标准 D	(48)
--------------	------

教学标准 E	(51)
--------------	------

教学标准 F	(54)
--------------	------

教学重点的改变	(56)
---------------	------

第四章 科学教师专业进修标准	(71)
-----------------------------	------

科学教师专业进修标准	(75)
------------------	------

专业进修标准 A	(75)
----------------	------

专业进修标准 B	(79)
----------------	------

专业进修标准 C	(84)
----------------	------

专业进修标准 D	(87)
----------------	------

专业进修重点的改变	(89)
-----------------	------

第五章 科学教育中的评价	(95)
---------------------------	------

科学教育评价标准	(98)
----------------	------

评价标准 A	(98)
--------------	------

评价标准 B	(99)
--------------	------

评价标准 C	(101)
--------------	-------

评价标准 D	(103)
--------------	-------

评价标准 E	(104)
--------------	-------

由任课教师进行的评价	(105)
------------------	-------

改进课堂教学实践	(105)
----------------	-------

制定课程计划	(105)
--------------	-------

培养自学能力	(106)
--------------	-------