

中国科学素质教育政策的 反思与建构研究

蒋家琼◎著



科学出版社

中国科学素质教育政策的反思 与建构研究

蒋家琼◎著

科学出版社
北京

内 容 简 介

本书以全民科学素质建设为背景,概述了科学素质教育的缘起、目标、内容及意义,考察了我国科学素质教育政策的发展历程,深入分析了我国科学素质教育政策的内容,调查分析了我国科学素质教育政策的执行成效、困境及其原因;提出了我国科学素质教育政策的构建策略。

本书可供科学教育及相关学科教学论等专业的研究者、高校师生及管理工作读者阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

中国科学素质教育政策的反思与建构研究/蒋家琼著. —北京:科学出版社, 2017.8

ISBN 978-7-03-054366-0

I. ①中… II. ①蒋… III. ①科学—素质教育—教育政策—研究—中国 IV. ①G322.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 216870 号

责任编辑:郭勇斌 欧晓娟 / 责任校对:杜子昂

责任印制:张 伟 / 封面设计:蔡美宇

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京中石油彩色印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 8 月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2017 年 8 月第一次印刷 印张: 10

字数: 160 000

定价: 58.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)



序 一

面向全体学生、提高每个学生的科学素质是当今国际基础科学教育改革的基本趋势，同时也是世界各国政府制定国家长远发展战略的一个基本着眼点。1985年，美国科学促进会联合美国科学院、联邦教育部等12个机构，共同制定了一项旨在提高全体美国人科学素质的战略规划即著名的“2061计划”，提出到2061年哈雷彗星再次回归时“美国公民人人具有基本科学素质的目标”；并要求改革全国教育“使所有的高中毕业生都成为有科学素养的人”。同一年，英国皇家学会在《公众理解科学》报告提要中也提出：“每个人都需要对科学、科学的成就以及科学的局限性有一定的理解……学校的正规科学教育必须为充分理解科学提供最终的基础。”^①继美国、英国之后，全球越来越多的国家将基础科学教育的目标从普及科学知识、培养科技人才调整到培育和提高受教育者的科学素质，并出台了一系列政策与举措推动科学素质教育的深入开展。

21世纪初，我国成功启动了新一轮科学教育改革，明确将基础科学教育的目标调整为“提高每个学生的科学素质”，并先后出台了《关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》《关于基础教育改革与发展的决定》《基础教育课程改革纲要（试行）》等一系列推进科学素质教育实施的政策。2002年，我国颁布了中华人民共和国成立以来的第一部《中华人民共和国科学技术普及法》。2006年，国务院颁发了《全民科学素质行动计划纲要（2006-2010-2020年）》，明确将未成年人确定为科学素质建设的4类重点人群，并置于首位。

回顾我国科学素质教育的实践，尽管取得了许多可喜的成绩，产生了积极的影响；然而，不可否认，我国科学素质教育推进艰难，面临着诸多问题和困境，与政策目标及社会期望还存在相当的差距，科学素质教育的全面推进依然任重而道远。

① 英国皇家学会. 公众理解科学. 唐英英译. 北京: 北京理工大学出版社, 2004

由此可见,深入推进科学素质教育,只有教育工作者思想上的认识和学校的积极性是不够的,同时只依靠教育系统自身的努力也是不够的,它需要全社会的支持和推动,尤其需要有从中央到地方强有力的政策支持和推动,需要制度的创新。努力建构和完善科学素质教育政策支持系统是我国科学素质教育取得成功的关键。

《中国科学素质教育政策的反思与建构研究》系统回顾了我国科学素质教育政策的发展历程,全面考察了我国科学素质教育政策的内容,深入剖析了我国科学素质教育政策的执行成效、困境及其原因,提出了我国科学素质教育政策的建构策略。全书研究思路清晰,内容丰富具体,论述有据,深化和丰富了我国科学素质教育研究,同时对我国科学素质教育改革具有较大的参考价值。希望该书的出版能够引起更多的人关注我国的科学素质教育问题。

何继善

2017年3月5日

序 二

湖南大学教育科学研究院蒋家琼教授撰写的《中国科学素质教育政策的反思与建构研究》这本全面、深入探讨中国科学素质教育政策的专著，是作者主持完成的国家社会科学基金教育学青年课题的最终研究成果。认真学习了这本著作，初步有以下三个方面的收获和体会。

一是对科学素质的探讨。这本著作为了更好地对科学素质教育政策进行研究，首先对科学素质进行了界定，认为科学素质是人的素质的重要组成部分。这一观点确实非常深刻。科学素质在人的素质结构中处于重要的位置，首先是由科学素质本身的结构所决定的。人的科学素质不是一种单一的素质，它是由多种素质组成的素质结构。人的科学素质，一般包含了科学知识、科学能力、科学态度等方面。科学知识是科学素质的一种客观基础，科学态度是科学素质的一种主观上的取向，科学（研究）能力是科学知识与科学态度结合的一种表现，如科学知识基础好，科学态度认真，科学研究能力就会强，可见，科学素质它本身就是一种完整的素质结构体系。其次是由科学素质这一结构体系在人的整体素质结构中的地位所决定的。虽然目前对人的素质结构认识不尽相同，表述也不一，但人的素质基本上是由身心素质（即生理和心理素质）、知识文化素质、思想品德素质和实践创新素质所组成的，这种认识应该是大体相近的。在人的这一素质结构中，身心素质是人发展的基础，知识文化素质和思想品德素质是人发展的两个基本条件，实践创新素质则是人在实践创新活动中综合运用身心素质、知识文化素质和思想品德素质的一种表现。在人的这4种素质结构中，虽然4种素质是相互作用和相互影响的，但知识文化素质起着关键性的作用。身心素质虽然既受遗传因素的影响，也受后天锻炼因素的影响，但一个人文化素质的高低对人后天锻炼成什么样的身心素质和如何锻炼身心素质起着决定性的作用。知识文化素质在思想品德素质形成和发展中的基础性的

作用也是明显的,因为知识文化对人的思想道德的认识起着决定性的作用,而思想道德认识是人的思想道德形成与发展的前提或基础。知识文化素质在人的身心素质和思想品德素质中有如此重要的作用,它在人的实践创新素质即综合活动素质中的基础性的地位就不言而喻了。在人的科学素质中,我们且不谈科学态度和科学能力对人的身心素质、思想品德素质和实践创新素质形成和发展的重要作用,单从科学素质中的科学知识素质来看,科学知识素质是人的知识文化素质的一部分,它与人的人文素质共同组成了人的知识文化素质。既然知识文化素质在人的整体素质的形成与发展中有着决定性的作用,科学知识在人的整体素质形成与发展中所具有的基础性作用也就显而易见了。

二是对科学素质教育政策的探讨。这本著作在对科学素质研究的基础上,还对科学素质教育的政策进行了深入的探讨,这种探讨对学生科学素质的形成与发展有着至关重要的作用。我们知道,学生科学素质的形成与发展与很多因素有关,学校教育、家庭教育、社会教育,包括学生的自我教育等都是学生科学素质形成与发展的重要因素。无论何种教育,一般可分为教育的实施与教育的管理两大方面。科学素质教育的实施大体上包括科学素质的教育内容,主要指科学素质教育的实施者,科学素质教育的课程,科学素质的教育方法,科学素质教育的过程等;科学素质教育的管理有国家及地方各级教育行政部门的宏观的管理和学校的微观管理,无论是宏观管理还是微观管理,都是对科学素质教育的实施者、课程、方法和过程等进行管理,管理的内容主要有观念、制度和物质上的管理等。观念上的管理,就是要引导科学素质教育树立正确的科学素质教育观;制度上的管理,就是制定科学素质教育行之有效的制度;物质上的管理,就是要为科学素质教育提供充足的经费和必要的设备等,以保证科学素质教育取得成效。科学素质教育管理虽然有宏观管理和微观管理两个层次,以及观念、制度和物质三个方面的管理内容,但管理的形式主要是通过科学素质教育的政策来实施和实现的,只不过宏观管理上是制定科学素质教育政策,微观管理上是实施科学素质教育政策而已。之所以说科学素质教育是通过科学素质教育政策来实现的,因为制定和实施教育政策是一般教育管理的主要形式,任何教育,都是通过教育政策的实施来推动和实现的,所不同的是不同教育政策的内容和具体实施及推动的途径、形式和方法会有所区别。所以,抓任何教育,都必须要抓教育管理,而抓教育管理,主要要抓教育管理的主要形式即教

育政策。由此看来,研究科学素质教育,除了要研究科学素质教育的实施内容外,必须要研究科学素质教育的政策,只有这样,才有可能使科学素质教育落到实处,取得比较理想的结果。

三是对科学素质教育政策的内容和执行的探讨。这本著作在对科学素质教育政策进行研究时,对科学素质教育政策的内容、存在的问题及对策进行了全面深入的探讨,这不仅对进一步丰富和完善教育政策研究的基本理论体系有重要意义,而且对解决当前我国科学素质教育政策中的实际问题,充分发挥科学素质教育政策在提升全民和学生科学素质中的作用有重要的参考价值。我们知道,对教育政策的研究,从研究的基本内容来说,有教育政策的内容研究、过程研究、环境研究和价值研究。教育政策的历史研究、当下研究和未来研究,只是以上4个方面在不同时间段上的研究而已。一般来说,在教育政策研究内容的4个方面中,内容研究是基础,过程研究是主轴,环境研究是条件,价值研究是灵魂。可以说,教育政策这4个方面的研究,构成了教育政策研究内容的完整的理论体系。然而,我们对教育政策的研究,不可能一次全部展开4个方面的研究,只能研究其中一个方面兼及其他一些方面,这样才有可能对教育政策的某一方面研究得比较深入,因为教育政策这4个方面的研究是相互影响和相互作用的,而且教育政策的内容研究是其他政策内容研究的基础,所以对教育政策的研究,一般最好先研究教育政策的内容而兼及其他一些范畴。这本著作对科学素质教育政策的研究,正如上面所说,以科学素质教育政策的内容研究为基础,然后围绕科学素质教育政策的内容,研究了科学素质教育政策的执行。著作突出教育政策过程中的政策执行研究,也是有道理的。因为教育政策过程中虽然还包括政策决策和政策评价过程;然而,政策的这三个过程中,执行过程处于中心地位。因此在一般教育政策的过程研究中,如果没有特殊需要,就只研究教育政策的执行。与此同时,虽然教育政策的环境和价值都与教育政策的内容有关系,但是教育政策内容中存在的问题,或者说最能直接引发教育政策内容出现问题,或者说最能看出或发现教育政策内容问题的是教育政策的执行。由此看来,这本著作在对科学素质教育政策的课程、教师和评价方面的内容进行探讨后,紧接着从科学素质教育政策内容的这几个方面,分别对科学素质教育的执行进行了探讨,就比较好地处理了教育政策内容研究、过程研究(过程研究中的决策研究、执行研究和评价研究)、环境研究和价值研究之间的关系。正因为作者对科学

素质教育政策的研究处理好了科学素质教育政策内容、过程、环境和价值研究 4 个方面的关系,抓住了科学素质教育内容和执行之间的直接联系,在教育政策研究的 4 个方面的研究中,重点研究了科学素质教育政策的内容和执行,所以这本著作无论是对科学素质教育政策的内容,还是对教育政策的执行研究,都比较全面和深入,取得了较好的教育政策研究的效果。

当然,这本著作除上述三个方面比较突出,使我受益良多外,在利用政策文本进行规范化的教育政策研究,以及对科学素质教育政策的内容体系的建构等方面都颇具特色和见地,值得很好地研究和學習。这里就不一一论述了,相信读者通过自己的学习会在其他方面有更多的收获和更深的体会。

据我所知,这本著作的作者蒋家琼教授十几年前在华中科技大学教育科学研究院攻读博士学位时就开始从事科学教育方面的研究。这么多年来,作者沿着科学教育研究方向,笔耕不辍,取得了一系列的研究成果,在此,特向作者表示祝贺,并对作者因让我对这本著作先睹为快而提供的学习机会表示感谢。相信作者会在今后的学术研究中,取得更大的学术成就。

是为序。

孙锦涛

2017年3月5日谨识于沈阳师范大学教育经济与管理研究所516室

目 录

序一.....	何继善 i
序二.....	孙锦涛 iii
第一章 科学素质教育概述	1
第一节 科学素质教育的缘起与发展	1
一、科学素质教育的提出	1
二、国际科学素质教育的兴起	4
三、国际科学素质教育的发展	6
第二节 科学素质教育的目标与内容	8
一、科学素质界说	8
二、科学素质教育的目标	10
三、科学素质教育的内容	12
第三节 科学素质教育的价值与意义	16
一、科学素质教育是实现人的全面发展的的重要途径	16
二、科学素质教育是社会进步的基石	19
三、科学素质教育是科学技术可持续发展的重要保障	22
第二章 我国科学素质教育政策的发展历程	26
第一节 我国科学素质教育政策的酝酿与探索	27
一、我国社会主义现代化建设的时代需要	27
二、我国科学教育自身发展的内在要求	29
三、西方科学素质教育改革的示范与带动	32
第二节 我国科学素质教育政策的初步形成	34
一、科学素质教育在基础教育领域的实验推广	35
二、科学素质教育向高等教育的延伸	38

三、科学素质教育的全面实施	39
第三节 我国科学素质教育政策的深化发展	42
一、科学素质教育战略地位进一步强化	42
二、科学素质教育政策体系不断完善	46
三、科学素质教育配套政策逐步健全	50
第三章 我国科学素质教育政策的内容考察	52
第一节 我国科学素质教育政策体系概述	52
一、我国科学素质教育政策的目标	52
二、我国科学素质教育政策的主体	54
三、我国科学素质教育政策的类型	57
第二节 我国科学素质教育课程政策的内容考察	58
一、对科学素质教育课程目标的规定	59
二、对科学素质教育课程结构的规定	61
三、对科学素质教育课程内容的规定	62
第三节 我国科学素质教育教师政策的内容考察	64
一、对科学素质教育教师资格的规定	65
二、对科学素质教育教师培养培训的规定	67
三、对科学素质教育教师管理的规定	69
第四节 我国科学素质教育质量评价与监测政策的内容考察	70
一、对科学素质教育质量标准的政策规定	71
二、对学生科学素质评定的规定	73
三、对科学素质教育质量监测的政策规定	75
第五节 我国科学素质教育经费政策的内容考察	77
一、对科学素质教育经费来源的规定	77
二、对科学素质教育经费分配的规定	79
三、对科学素质教育经费监管的规定	81
第四章 我国科学素质教育政策执行成效与困境分析	83
第一节 我国科学素质教育政策执行成效	83
一、科学素质教育课程全面实施	84
二、科学素质教育教师队伍稳步发展	86

三、科学素质教育基础设施不断改善	87
四、全民科学素质水平大幅度提高	88
第二节 我国科学素质教育政策执行困境	90
一、小学科学素质教育地位还不稳固	90
二、科学素质教育发展不均衡	92
三、科学素质教育在教学方面缺乏实质性的突破	95
第三节 我国科学素质教育政策执行困境的成因	96
一、科学素质教育政策本身存在缺陷	97
二、科学素质教育政策执行主体认识不足,组织间未形成整体合力	103
三、科学素质教育政策执行方法和手段单一	104
四、科学素质教育政策执行的监督反馈机制不健全	105
第五章 我国科学素质教育政策的建构策略	108
第一节 我国科学素质教育政策决策的优化策略	108
一、深化科学素质教育研究,提高政策制定的专业化水平	108
二、健全专家学者决策咨询论证机制,完善政策决策调研系统	110
三、完善教师参与决策机制,拓展教师参与决策的深度和广度	111
第二节 我国科学素质教育政策内容的建构策略	113
一、优化科学素质教育政策体系,增强政策的协调性	113
二、细化科学素质教育目标和质量标准	115
三、完善科学素质教育教师资格证书制度和专业标准,把好教师入口关	116
第三节 我国科学素质教育政策执行体系的建构策略	118
一、加强科学素质教育政策执行组织建设,优化执行人员队伍	119
二、增加科学素质教育经费投入,提质科学素质教育基础设施	120
三、建立健全科学素质教育政策监控体系	121
参考文献	123
附录	129
后记	144

第一章 科学素质教育概述

20 世纪 80 年代,英国、美国等西方发达国家在科学教育领域里发起了一场以“科学素质教育”为主题的改革,对世界科学教育产生了深远的影响。目前,科学素质教育已成为世界科学教育的基本形态,并成为各国政府制定国家长远发展战略的一个基本着眼点。

第一节 科学素质教育的缘起与发展

一、科学素质教育的提出

自科学正式登上历史舞台以来,科学与公众的关系就一直存在着,“增加社会各阶层对科学的认识 and 了解,激发科学家和其他相关人员采取行动提高人们对科学的理解,是皇家学会和其他组织长期关注的焦点问题”^①。然而,在近代科学诞生之后相当长的一段时间里,科学并未被视为个体的必备素质。与之相反,“科学被认为是仅为少数人准备的专业领域,广大公众不可能了解世界科学技术的概念、方法以及最新的发展状况”^②。因此,科学不仅“列入教育课程为时较晚”,“在十九世纪中叶以前,所有伟大的科学家就其科学知识而言都是自学出来的,尽管有了波义耳和牛顿的先例,科学并没有在较老的大学中生根”^③;而且,即使科学在 19 世纪 60 年代正式成为欧美学校课程的一部分之后,其目标也长期局限于培养少数未来科技精英。

最早对传统科学教育定位的局限性进行批评的是英国著名科学家、科学学的

① The Royal Society. The Public Understanding of Science. London: The Royal Society, 1985: 7

② 李大光. 科学素养: 不同的概念和内容. 科学对社会的影响, 2000, 49(1): 45-49

③ JD 贝尔纳. 科学的社会功能. 陈体芳等译. 北京: 商务印书馆, 1982: 120

创始人贝尔纳。1939年,面对科学与社会之间的相互作用日趋增强,贝尔纳在《科学的社会功能》一书中指出,“除开某些专门致力于培养极少数儿童的特殊学校之外,学生在十四岁之前,换言之,直到我国大部分儿童完成他们的学业的时候为止,都学不到什么科学知识”^①。同时,贝尔纳还呼吁把科学全面地介绍给公众,让公众理解科学,“法西斯主义所以能在今天恢复十分明显的野蛮行径,则主要是由于受到人们盲从态度的鼓励,人们缺乏知识,特别是只有一知半解的知识和错误百出的知识”^②。“一旦人们对于科学的成果,对于它在人类面前展现的前景,或者对于它的批判方法有了普遍认识,那一定会具有巨大的社会和政治意义。”^③然而,贝尔纳关于增进公众理解科学的呼吁并没有立刻受到足够的关注和重视。

直到20世纪50年代,伴随着科学技术负面影响的日益显露,“增进公众理解科学”的议题才逐渐被广泛提及与讨论。1951年,美国科学促进会(American Association for the Advancement of Science, AAAS)的罗伦·维沃明确指出,美国科学促进会应该认真考虑,“提高公众对科学在人类进步中的重要作用和科学方法的益处的理解和鉴赏能力……在我们的民主社会中,科学——科学的成果、基础研究的本质和重要性、科学方法、科学精神——应该得到政府官员、工商界人士,事实上,所有的人的更好理解”^④。1952年,伯纳德·巴伯在《科学与社会秩序》一书中写道:“不只是科学家,而且广大公众也都由于新近的事件而把注意力集中在科学的社会意义方面。广岛和其他试验性的原子弹爆炸的附带后果,就是使处于休眠状态的不关心科学的公众也觉醒了。许多人除了偶尔对科学奇迹感到不可思议之外,他们总是把科学视为理所当然的事情,但这种人对毁灭人类的表演也变得警觉和沮丧了。科学已经成为一个‘社会问题’,就像战争、家庭的不断衰落或者周期性的精神危机事件一样。”^⑤同一年,美国著名教育家、时任哈佛大学校长的科南特(J. B. Conant)在为《科学中的普通教育》(*General Education in Science*)一书撰写的前言中,首次使用了“科学素质”(scientific literacy)一词,明确将“科学”与“个体

① JD 贝尔纳. 科学的社会功能. 陈体芳等译. 北京: 商务印书馆, 1982: 121

② JD 贝尔纳. 科学的社会功能. 陈体芳等译. 北京: 商务印书馆, 1982: 413

③ JD 贝尔纳. 科学的社会功能. 陈体芳等译. 北京: 商务印书馆, 1982: 148

④ 李大光. 科学传播模式对科学态度的影响. 科学, 2005, (6): 13-16

⑤ 巴伯. 科学与社会秩序. 顾昕等译. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 1991: 11

素质”联系到了一起,“他的经验越广泛,他的科学素养就越高”^①。1955年,当罗伦·维沃当选为美国科学促进会主席后重申了公众理解科学的重要性,“缺乏对科学的广泛理解无论对科学还是公众都是危险的。科学家没有自由,得不到理解和缺乏对充满热情和想象力的新发明的支持,形成了普遍的危险”^②。

1957年,在美国科学作家协会(National Association of Science Writers, NASW)和洛克菲勒基金会的共同资助下,美国密歇根大学调查研究中心开展了首次关于全美成人理解科学的调查,以了解科学写作的读者规模及需求,样本为1900个美国成人,调查内容涉及科技媒体的消费模式、对科学与技术议题的态度及公民参与科技政策制定的情况等方面^③。1958年6月,洛克菲勒基金会在一份关于教育的报告中指出,美国除了需要众多训练有素的科学家和工程师之外,还需要受过良好教育并且理解科学事业的公民,也就是具有科学素质的公民。“正像我们坚持认为所有的科学家应该受到广博的教育那样,我们也注意到每一个受到良好教育的人应该是具有科学素质的人(literate in science)……我们担负不起让我们那些受到最好教育的人们各自生活在相互隔绝的学术领域,甚至对其他学术领域中关注的问题也缺乏基本的理解。”^④

1958年10月,著名科学教育专家保罗·赫德(Paul De-Hart Hurd)撰写的一篇文章《科学素质:它对美国学校的意义》(*Science Literacy: Its Meaning for American Schools*)中,再次使用了“科学素质”这一概念以说明科学教育的新目标,并对科学素质的定义做了明确的阐述。赫德针对当时美国仅局限于从国家安全的角度认识 and 改革科学教育的不足,明确提出要在更一般的意义上来重视科学教育,“稍微多一些理解科学的发展力量和现象对当今公民来说是必要的。科学教学不能再被当成少数人的奢侈品”^⑤。在赫德看来,科学素质就是“对科学的理解及其对社会经验的应用”^⑥,它指向公民而非专业人士。也就是说,无论一个人将来是否成为科学家,他都应该具备科学素质。赫德关于科学素质的系统论述,使得科学素质不再只是象征性

① 丁邦平. 国际科学教育导论. 太原: 山西教育出版社, 2002: 162

② 李大光. 科学传播模式对科学态度的影响. 科学, 2005, (6): 13-16

③ Miller J D. Toward a scientific understanding of the public understanding of science and technology. *Public Understanding of Science*, 1992, (1): 22-26

④ DeBoer G E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 2000, (6): 582-601

⑤ Hurd P D. Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 1958, (1): 13-16, 52

⑥ Hurd P D. Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 1958, (1): 13-16, 52

的标语,而是成为科学教育中相对明确的新主题,引起了学术界的持续关注和兴趣。此后,科学素质教育这一概念就愈来愈频繁地出现在有关科学和教育的文献中,成为“世界话题”,它极大地丰富和拓展了科学教育的空间。

二、国际科学素质教育的兴起

科学素质教育被正式提出之后,尽管有众多学者和机构从不同的角度进行了广泛的探讨,但在20世纪50~60年代的科学教育改革中并未得到积极的回应,“它只是存在于教育家们的观念和理论之中”^①。60年代以科学家为中心的课程改革先行者们强调科学课程的学术严谨性,从某种意义上说是把学生视为脱离日常生活的新一代科学家来培养^②。

20世纪70年代,人们在对20世纪50~60年代科学课程改革失败的原因进行反思时,发现了科学课程目标定位的偏差,并认识到科学素质理念在科学教育改革中的重要价值。1971年,美国科学教师协会(National Science Teachers Association, NSTA)在《70年代的学校理科教育》中明确指出:“为了促进科学扫盲,各门科学课程必须考虑包括了合理的思维过程、科学技术的社会发展、从科学引申出来的价值标准在内的科学的种种概念及概念体系,以及科学诸过程之间的平衡。有科学素质的人才能将科技成果运用于人类的福利。”^③1975年,美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)也明确提出:“应重视更广泛的学生的需求,不管从事科学性或技术性职业与否,都必须有效地运用科学的过程与成果到工作及个人生活之中,改进理科教学,以便实质性地增加真正懂得科学、理解交织着科学技术的种种公共问题的人数。”^④然而,总的来讲,70年代的科学素质教育仍主要限于理论上的阐述。

直至20世纪80年代,科学素质教育的理念才逐渐在英国、美国等西方发达国家的科学教育改革中得以真正体现和落实,并成为科学教育的根本追求和主旋律。西方科学素质教育兴起的原因是多方面的,其中既有西方教育民主化的推动,也有西方科学教育改革的内在需求,但更重要的是得益于80年代初期西方科

① 于海波. 科学素养理念发展的历程. 物理教师, 2005, (4): 38-40

② 顾明远. 课程改革的世纪回顾与瞻望. 教育研究, 2001, (7): 15-19

③ NSTA. Position statement on school science education for the 70's. ScienceTeacher, 1971, (11): 48

④ O'Hearn G T. Science literacy and alternative futures. Science Education, 1976, (1): 103-114

学共同体及各国政府为了改善公众与科学的关系进行的积极倡导和大力推进。

1982年,美国科学教师协会发表了题为“科学—技术—社会:80年代的科学教育”的年度报告。报告指出,科学和技术影响着我们生活的各个方面,是我们个人福利和社会福利的中心;因此,科学教育的目标是“培养理解科学、技术和社会怎样相互影响,并能在他们的日常生活中使用这些知识的具有科学素质的个体”。1983年,美国高质量教育委员会经过一系列的调查和研究后发表了一份具有世界影响的报告——《国家处在危险之中:教育改革势在必行》。该报告明确提出,科学教育的目的是“培养一代具有科学素质的美国人”,“理科课程必须要修订,不仅是为那些准备升学的学生,更是为那些不打算升学的学生”,从而确立了科学素质在学校教育中的重要地位;同时,该报告还规定了科学素质的基本内容,为科学素质教育的进一步落实提供了保证。1985年,美国科学促进会联合美国科学院、联邦教育部等12个机构,组织几百名科技专家和教育工作者制定一项旨在提高全体美国人科学素质的战略计划——“2061计划”,提出到2061年哈雷彗星再次回归时,美国公民人人具有基本科学素质的目标。

除美国外,加拿大科学会于1983年出版了《科学素养:学校科学课程目标的平衡问题》。1985年,英国皇家学会发表了《公众理解科学》(又称《博德默报告》)的报告。报告旗帜鲜明地指出:“提高公众理解科学的水平是促进国家繁荣、提高公共决策和私人决策的质量、丰富个人生活的重要因素。这是事关全英国的重要问题,要想实现这些长期目标,就要求作出持续不断的努力。增进公众对科学的理解,是对未来的一项投资,并非是资源允许情况下的某种一味的奢侈。”^①同时,报告要求“学校中适当的科学教育必须为充分理解科学提供最终的基础”,“现在,急需对所有16岁以下的在校学生进行广博的科学教育,并为实现这种可能性提供资源”^②。1986年,以色列科学教学中心出版了《大众的科学和技术素质:对未来以色列教育的挑战》。同一年,在曼谷召开的亚太地区教育部长和经济部长第五次代表大会上,代表们一致同意在亚洲地区推广“人人学科学”的计划,“全体居民都应该能够估价科学和技术的意义,适当地将科学与技术用于发展的目标”^③。

① 英国皇家学会. 公众理解科学. 唐英英译. 北京:北京理工大学出版社,2004:5

② 英国皇家学会. 公众理解科学. 唐英英译. 北京:北京理工大学出版社,2004:提要

③ 常初芳. 国际科技教育进展. 北京:科学出版社,1999:60