

全国教育科学“十五”规划重点课题之一

中国近现代 科学教育史

孙宏安 著



 辽宁教育出版社

全国教育科学“十五”规划重点课题之一

中国近现代科学教育史

孙宏安 著

 辽宁教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国近现代科学教育史/孙宏安著. —沈阳:
辽宁教育出版社, 2006.2
ISBN 7-5382-7512-6

I. 中… II. 孙… III. ①科学教育学—
教育史—中国—近代②科学教育学—教育史—
中国—现代 IV. G529.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第
066220 号

辽宁教育出版社出版发行
(沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮政编码 110003)
沈阳全成广告印务有限公司印刷

开本: 850 毫米 × 1168 毫米 1/32 字数: 750 千字 印张: 25
2006 年 2 月第 1 版 2006 年 2 月第 1 次印刷

责任编辑: 刘国玉 马旭东 徐悦	技术编辑: 袁启江 代剑萍
特约编辑: 马国柱	责任校对: 马慧 王静
美术编辑: 王萌 吴光前	版式设计: 李爽 熊飞

定 价: 78.00 元

孙宏安

男，1947年生，辽宁法库人。曾下乡十年。1982年毕业于辽宁师范大学数学系，并在该系任教。1995年调入大连教育学院任教授、副院长。出版的著作有《中国古代科学教育史略》《杨辉算法译注》《怀疑：科学探索的起点》《科学教育概论》《科学史话》《自主学习的理论与实践》《世界数学通史》《数学教育史》《通才的绝唱》《数学思想方法引论》《科学教育论》等。发表的论文有《中美科学课程（教育）标准比较》《中美数学课程目标比较》《课程概念的一个阐释》《中国古代科学发展的文化背景》《科学史研究的一个方法论原则》等，共计100余篇。

前 言

本书是《中国古代科学教育史略》(1996年)的后篇,探讨从鸦片战争到中华人民共和国成立并完成了国民经济发展的第一个五年计划期间的科学教育。这个期间中国科学教育发展的最主要的特点就是实现了从古代科学教育向现代科学教育的转换并确立了中国现代科学教育体系,而这个“转换”和“建立”的过程就是中国科学教育现代化的过程。

本书先用“绪论”的形式指出书中所探讨的科学教育是什么——从科学教育概念的形成、科学教育的历史发展、科学教育的目标和科学教育在社会系统中的地位和作用等几方面来认识科学教育。

全书内容分成三编:“比较”、“启蒙”和“发展”。在“发展”编中阐述了中国现代科学教育体系的形成,这是本书的逻辑结论。那么,这个逻辑结论是如何产生的?它是由中国古代科学教育转换而来的,而这个转换过程就是“启蒙”,它构成了本书的中编。一个自然的问题是:这个转换的源头是什么?那就要探讨中国古代科学教育,这是本书的逻辑起点,也是本书上编的内容,还是本书与《中国古代科学教育史略》一书的连接点。由此看来,中编就是由逻辑起点推导出逻辑结论的逻辑中介。

书中用九章构成这三编,九章按历史的顺序阐述中国科学教育的发展过程,而从逻辑上看,历史的顺序同时也就是由逻辑起点通过逻

辑中介推向逻辑结论的逻辑顺序。

我们从中国古代科学教育的特点开始探讨。为了说明中国古代科学教育的特点，必须先明确中国古代科学的特点，而中国古代科学的特点，只有在与现代科学比较的情况下才能明确，因此，本书的第一章，或者说我们的开篇为“现代科学的形成和发展”。在充分了解了现代科学的特点后，第二章就来探讨中国古代科学教育的特点：从中国古代科学的成就谈起，透过成就，分析中国古代科学发展的文化背景（这一背景是我们在《中国古代科学教育史略》中分析过的，是本书与那本书具体的连接点），然后在与现代科学进行比较的过程中得到中国古代科学和科学教育的特点（这是上编称为“比较”的原因），完成了上编分析逻辑起点的任务。

第三章进入了中编，阐述中国古代科学教育向现代科学教育转换的开端：现代科学以至现代科学教育不是在中国古代社会里自生的，而是外来的，因此，我们的科学和科学教育都是“被现代化”的，而且这种“外来”在最初是以一种被迫的屈辱的形式实现的，那就是本章“1840年：天崩地解的转折点”要述说的事。鸦片战争使中国遇到前所未有的挑战，作为中国应战的举措之一就是引进西学，发起“自强运动（洋务运动）”、“师夷之长技以制夷”，这就进入第四章“现代科学教育的开端”。自强运动的目的是引进现代科学和现代科学教育，特别重要的是，在不改变中国当时的社会状况例如政治结构、经济结构等（甚至为了使其更加巩固）情况下发展的，不是在中国的社会状况下形成的科学和科学教育。因此出现了人们所预想不到的情况：一、没有真正学到西学，因而国家并没有强大起来；二、为巩固清廷统治而培养的西学人才中出现了清廷的对立面。甲午战争充分表现出洋务运动的这两个方面。人们发现，不改变中国的政治结构就不能使新学得到发展，变法成为图强的新基点。这就进入本书的第五章。变法的失败使中国的先进人士认识到，中国的富强及发展已不能和清廷与共，要救亡图存就必须推翻清朝、建立民国，于是有辛亥革命。第

六章讲述了辛亥革命后，中国科学教育制度、科学教育思想的变化，科学共同体的初步形成和社会科学建制的初步实现，在所有这些“变化”、“形成”和“实现”中产生了中国科学思想的转换：一方面，是科学教育的制度化；另一方面，是中国科学启蒙的初步实现。至此，中国的科学教育已从古代科学教育转向了现代科学教育，中国科学教育面临的下一个任务是确立科学教育体制。

科学教育的体制关系到国家的体制，完善的现代科学教育体制的确立有待于现代民族国家的建立。辛亥革命的成功，特别是南京国民政府的建立，可以说在国家的现代转型即建立现代民族国家方面迈开了步伐，但只前进了一小步：外敌未去，内部分裂，更重要的是，没有建立起遍及国土的科层制政权——政权只到县一级，县以下是宗族组织的天下，换句话说，国家并没有能“唤起民众”的全社会的组织或整合的力量。总之一句话，社会的性质（半殖民地半封建性质）没有改变，因此，建立现代民族国家的任务远未完成，现代科学教育体制还无从确立。

完成这一任务，建立起现代科学教育体制是本书下编要表述的内容。第七章探讨了在这样的情况下，科学和科学教育的可能的发展，特别注意到马克思主义的教育理论和初步实践，尤其是苏区摧毁宗族组织建立基层科层制政权，从而唤起民众，组织全社会的力量的实践对科学教育的“体制性”的促进作用。1937年7月7日，卢沟桥事变，到第二次世界大战爆发，日本帝国主义对中国发动了全面的侵略战争，打断了中国的发展进程。中国人民奋起抗战，坚持八年，终于打败了日本侵略者。在抗日战争期间，无论大后方还是敌后根据地的科学教育都有引人瞩目的发展，敌后根据地的政权建设对科学教育的促进作用尤其独特。抗战胜利后，人民发展科学教育、建设强大国家的积极性迸发出来，全国的科学教育得到前所未有的发展，很多方面达到新高。但可惜未能持续，这是因为，很快地，国民党反动派发动内战，中断了和平发展的可能。国民党的日益法西斯化使国民党统治

区的科学教育日益萎缩，而人民解放军的节节胜利使解放区的科学教育持续大步地发展。随着全国的解放，解放区的教育发展在全中国，这是第八章的内容。

中华人民共和国的成立在中国完成了建立现代民族国家的任务，中国共产党领导中国人民走上社会主义现代化的道路。大力发展完善科学教育是社会主义现代化的题中应有之义。第九章指出，新中国通过一系列的教育改革、课程改革、院系调整，促进了科学教育的革命化、专业化和体制化，到中国科学院的成立和国民经济发展第一个五年计划的完成，确立了中国的现代科学教育体系。

本书最后用“结语”指出，中国的现代科学教育体系在其后直到21世纪最初几年的发展和它的成果以及它对中国科学技术进步、社会发展和人的发展的巨大意义，并提出促进中国现代科学教育进一步发展的几点设想。

目 录

前言

绪论 科学教育概论	1
一、科学教育的概念	1
二、人的科学化：科学教育的目的	19
三、科学教育的地位与作用	30

I

上编 比较：中国古代的科学教育

第一章 现代科学的形成和发展	49
一、西方科学的起源	49
二、现代科学的形成	64
三、现代科学的特点	93
第二章 中国古代科学教育的特点	112
一、中国古代的科学成就	113
二、中国古代科学发展的文化背景	145
三、异同之辨：科学比较	154
四、中国古代科学教育的特点	172

中编 启蒙：从古代科学教育转向现代科学教育

第三章 1840 年：天崩地解的转折点	179
---------------------------	-----

一、19 世纪初叶的世界	179
二、19 世纪初叶的中国	189
三、空前的挑战：第一次鸦片战争	204
四、中国的应战	212
第四章 现代科学教育的开端	228
一、重来的西学	228
二、教会学校：新型科学教育的滥觞	242
三、洋学堂的建立	254
四、留学生：接受现代科学教育	268
五、科学普及：提高科学素养	275
第五章 变法：科学教育的新基点	287
一、反思	287
二、百日维新：开启民智和解放思想	294
三、庚子国难：启蒙任重道远	311
四、“以强敌为师”：科学教育制度的引入	321
第六章 革命：科学教育的制度化	345
一、壬子癸丑学制的科学教育	345
二、新文化运动：德先生与赛先生	357
三、科学共同体：人才和团体	375
四、中央研究院：科学社会建制的实现	410
五、科学思想的转换：科学启蒙的初步实现	428
下编 发展：现代科学教育体系的形成	
第七章 现代化：科学和科学教育的取向	447
一、科学技术的发展	447
二、教育的科学取向：科学教育新进展	458

三、若干教育思潮的科学教育意义	479
四、新民主主义教育的理论和初步实践	493
第八章 抗战教育：科学教育的发展	509
一、抗战进程	509
二、战时教育的恢复和发展	513
三、抗日根据地的科学教育	534
四、解放战争时期的科学教育	556
第九章 新中国：现代科学教育体系的确立	582
一、革命化：中小学的教育改革和课程改革	583
二、专业化：高等学校的院系调整	596
三、中国科学院：科学技术的大发展	635
结语 现代化：科学教育的文化理想	650
一、民族国家与科学教育的互动	650
二、科学教育的新成果	655
三、提高公众的科学素养	687
四、科学教育的发展方向	702
后记	779

绪 论

科学教育概论

本书要探讨的是中国近现代的科学教育，那么，首先应对要探讨的对象加以规定，即确定本书所述中国近现代科学教育的内涵和外延。在本书中，“近现代科学”（这里，近代和现代都是时间概念，指历史上的一段时间。这两段时间合起来，称为近现代。“近现代科学”指在近现代时期的科学）指的是从伽利略、牛顿时代开始在西方产生的科学（现在一般称为现代科学，本书就按此说），而本书的“中国近现代科学教育”指的是科学教育在近现代中国的发展，或者说指在中国近现代时期的科学教育。因为世界近代史的开端（17世纪英国资产阶级革命，这一时期也是现代科学和科学教育的开端）与中国社会进入近代（1840年）不同步，所以对“中国近现代科学教育”一语可能产生歧义理解。例如，除了上述理解外，还可理解为中国的关于“近现代科学”（世界历史上近现代时期的科学）的教育，故特别说明。其次，人们认为，探讨某个领域的历史必须以现代关于该领域的理论为标准，这已是历史研究的通识，没有理论出发点就难以进行深入的研究。本书也不例外，也要以现代科学教育理论作为标准来探讨中国近现代的科学教育，因此就应先建立这个研究的标准，即现代科学教育理论。本书就用“绪论”来完成这个标准的建设。

一、科学教育的概念

通常人们从概念的界定、概念所反映的事物的特点和历史来理解一个概念

和它所反映的事物。

1. 科学教育的界定

现代科学教育 (Science Education) 一般指的是数学与自然科学教育,当然也包括在数学和自然科学基础上形成的各种交叉科学、技术科学和综合科学的教育。对科学教育可以有狭义和广义两种理解,狭义的理解是在各级各类学校和其他教育机构中相对于人文科学和社会科学教育而言的数学和自然科学、技术科学等的学科教育;广义的理解还包括对全体公民的科学素养的培养教育。当然这两者也是密切联系着的:一方面,中小学教育(或基础教育,特别是义务教育)就承担着培养所有公民基本科学素养的任务,而且在实践中,基础教育也的确把培养提高所有公民的科学素养作为自己的一个目标;另一方面,人们也经常用公民科学素养的状况对中小学的科学教育作评价。人们也承认,全体公民的科学素养(现在一般称为“公众科学素养”)的培养或养成还有其他途径,如科学普及、移风易俗活动等,但学校科学教育毕竟是正规的、长期起作用的科学教育途径。本书的重点是考察学校科学教育即狭义的科学教育。

2

2. 科学教育的特点

按上述理解,科学教育是社会(特别是学校)教育的一个组成部分,因此具有社会(学校)教育的一切性质,并且是在整体教育之中进行和起作用的。但是,由于教育内容的特殊性,科学教育也表现出自己的特点,可以说,正是这些特点决定了科学教育的理论、方法、地位和作用等方面内容的。

(1) 系统性

科学教育的系统性指科学教育是构成体系的,也可以说是整个教育系统的一个子系统,表现出系统特征的是科学教育的层次性、有序性、关联性和协同性。

层次性是系统的重要特点之一。作为一个系统,科学教育具有非常明确的层次性。学校中的科学教育当然有层次,最简单的就是按学校的层次分布:小

学、中学、大学和大学后的科学教育。如果想用最少的语言表述这四种不同层次的科学教育的不同点,这样几个词语可能是有用的:“描述”、“叙述”、“论述”和“阐述”。小学的科学教育要求学生描述科学,即用语言描述科学现象和自己在学习科学时的感受;中学则要求学生学会叙述科学,指的是能叙述科学的对象和对科学性质的初步认识;大学要求学生能够论述科学,要求他们对科学理论能够作出论证,并由此得到自己的可以运用科学于实际中的结论;大学后的科学教育显然要求学生进入科学研究层次,有自己的理论或实践的创新,并能阐述自己创新的根据。

具体的科学教育内容也具有层次性。以数学为例,人们不太可能直接从“线性泛函分析”理论进入数学学习,不可能从“数学分析”甚至不可能从“函数”进入数学学习;只能从简单的自然数计数、很小的自然数的算术运算和对简单的几何图形的认识开始(小学)的数学学习,并由此出发,经过函数层次、数学分析层次的学习(它们分别对应于中学和大学的数学学习),然后在大学后的数学学习时研究和运用“线性泛函分析”理论。

广义的科学教育也是有层次性的。例如科学普及,有面向社会公众的科学普及,有面向幼儿(学前)的科学普及,有面向青少年的科学普及,有面向大学生的科学普及,有面向行政管理人员的科学普及,有面向非本学科的其他学科的专家的科学普及,等等。

我们说科学教育的层次性指的是这些层次是客观存在的,它们之间当然有联系、有关系。就科学教育的内容来说,有一定程度的“包含”关系:低层次的包含在高层次之中或者说低层次的科学内容是高层次的科学内容的特例,在数学和其他数学化程度较高的学科中表现得特别明显。不过,各层次的科学教育不能因为的这种包含关系而互相取代,它们都是充分而且必要的,能而且只能满足社会上一定层次的人的科学学习的需要。

有序性是指科学教育有相当规范的顺序,科学学习必须“循序渐进”,不仅不同层次的科学教育必须遵循“由低层次向高层次”进行的原则,而且每一层次内的科学教育也要按规范的顺序进行。教学论(按现行的大多数版本)讲了一个教学要遵循“循序渐进”的原则,来源就应该是科学学科的教学。

数学就不用说了,没有学习一元一次方程,就不能学习一元二次方程;其他科学学科也都存在这样的问题——不学基础知识,就不能学习前沿的内容。当然,关于学习顺序的规范虽然有其客观性,但基本上是人為的——不同的课程理论确定了不同的顺序规范,但必须有顺序规范,并且一定要按顺序规范学习,则是对任何课程理论、任何科学课程都是适用的。对于科学课程而言,按不同的课程理论确定学习顺序的自由度比较小——必须符合科学自身的逻辑顺序,否则就几乎无法学习。这种顺序性实际上是一种理性要求,对培养学生的理性精神有十分重要的意义。相对科学课程而言,对于其他课程,顺序性的要求就不是那样严格,当然不是完全不讲顺序,只是顺序的逻辑要求相对弱一些。例如,对于中学的政治课来说,先讲哲学还是先讲经济学,并没有太大的差别。

4

关联性指各门科学学科的教育是互相关联,不是彼此无关地进行的。这包括两方面:其一,科学学科的内容有关联。一个学科的学习要以另一个学科的某些内容为基础。例如,学习物理学,往往要以相当的数学知识技能为基础;学习生物学,则要以一定的物理学和化学知识为基础。反过来,学习数学,常常要借助物理学或其他科学提供的模型,特别是在理解一些抽象概念的时候。其二,各门科学的思想方法、认识方式有关联,人们的学习能在各门学科间迁移。例如,数学的计算方法、变换方法就能够用到许多学科的学习中,逻辑推理的思想方法更成为几乎所有学科的标准方法。正是由于科学学科的关联性,在基础教育阶段人们的科学课程安排没有“单科独进”式的,而要许多学科同时安排,共同进展。基础教育阶段学生的科学学习也表明,不注意各科学学科的关联而“偏科”是不可取的,总体看来,也难以学好他所“偏”向的那一科。在大学科学教育中,当然要分专业,但在一门专业中仍然要注意所有科学课程的协调发展,“偏科”也是不足取的。有广博的基础和精深的专业知识是大学科学教育的目标。

关联性还指各种形式的科学教育都在人的科学素养方面综合起来。也就是说,人的科学素养把各种科学教育联系起来,在科学素养的领域内,各种科学教育是密切相关的。

协同性指科学教育与对人的其他教育是互相配合、互相协调,共同起作用的。例如,科学教育与人文教育就是互相协同的:科学教育首先是科学认识教育,人文教育则是价值观教育。价值观是人们对事物的价值的认识或评价,而价值是客体与主体需要之间的一种特定的关系。外部世界作为人的生存和发展的客观条件,具有满足人的文化需要和物质需要的属性,人把外部世界作为自己的生存环境,在于他能在外部世界中,或者说能利用外部世界来满足自己生存和发展的需要,外部世界同人的主体需要的关系,就叫价值关系。与主体具有价值关系的事物,对主体的需要的肯定或否定关系就是该事物的价值。通俗地说,事物的价值就是对主体“有用”。对价值的评价则是价值即客体与主体的需要的关系在主体的意识中的反映,是主体对价值的主观判断、情感体验、意志保证及它们的综合。价值评价与科学认识是不同的,但又有着密切的关系。科学认识的目标是客体的本质和规律,价值评价的目标则是客体与主体需要的关系,两者的关系在于:价值评价是科学认识的目的和动力,科学认识是价值评价的基础和前提。实际上,人们要研究哪门科学,要探讨什么科学课题是由人们对它们的价值评价决定的——人们首先研究的是那些得到较高价值评价的科学和科学课题,因为人们认为,这样的科学和科学同人们的利益和需要息息相关,对人们有较大的社会意义;但怎么知道哪门科学或哪些课题有较高的价值呢?则又依赖于对它们的科学认识!

同样,科学教育与思想品德教育、劳动技术教育、人生观教育、世界观教育以及环境教育、国防教育、人口教育等也有这样的协同性。

(2) 客观性

科学教育的客观性指的是受科学教育中学科(数学与自然科学等)教学的基本内容的客观性影响而产生的客观性,这种客观性首先表现为教学基本内容不以教学主体和学习主体为转移,这一点可以进一步表现为可重复性和合逻辑性;这种客观性还表现为科学教育内容的一致性,无论在什么教学理论指导下,无论采用什么教学观点,无论持什么课程观、怎样编订课程,无论采用什么教学方法、用什么语言表达,科学教育的基本内容特别是科学知识科学方法都是一致的(主要指基础教育和大学基础课、专业基础课中的,理科的专业课