

孙宏安 著

中国古代科学
教育史略



中国古代科学教育史略

孙宏安 著



0051821

图书在版编目 (CIP) 数据

中国古代科学教育史略 / 孙宏安著. —沈阳: 辽宁教育出版社, 1996.4

ISBN 7-5382-4283-X

I. 中… II. 孙… III. 教育史—中国—古代 IV. G529.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 16135 号

中国古代科学教育史略

孙宏安 著

辽宁教育出版社出版 (沈阳市北一马路 108 号)	辽宁省新华书店发行 沈阳新华印刷厂印刷
------------------------------	------------------------

字数: 486,000 开本: 850×1168 1/32 印张: 20.375
印数: 1—1,000

1996 年 4 月第 1 版 1996 年 4 月第 1 次印刷

责任编辑: 黄晓梅	版式设计: 韩 梅
封面设计: 李宝义	责任校对: 马 慧

ISBN 7-5382-4283-X / G · 3383

定 价: 28.00 元

如发现印装质量问题, 请与印刷厂调换

序

科学在现代社会中发挥着巨大的作用，从而受到高度的重视。科学是怎样发展起来的？怎样才能使科学兴旺发达？又在什么条件下衰败凋残？这些问题就是科学史研究的问题，它越来越多地引起人们的注意。

科学的成果不是一代人的功劳，而是千百年来人类智慧的结晶。科学发展的前提是科学知识要一代一代传下去，后人继承前人的成果，才能向前推进，这就要靠教育。因此要研究科学史，必须研究科学教育史。

教育实际也是影响科学发展的重要因素。科学教育史的研究可以为科学史提供某些微观的机制分析。但对当前的学术界来说，科学教育史还是一个较新的研究领域。

中国古代有许多彪炳史册的科学伟绩，由此推知科学教育也一定有不少成功的经验。可惜过去研究得太少，留下诸多空白。本书的目的是在这方面作一些新的探索。

本书有两个突出的特点：一是在方法论上，提出科学史应遵循“截取—解释”和“大文化背景分析”相结合的原则。并按此原则对中国古代科学及科学教育进行多角度的探讨，得到一系列新颖的结果。二是对中国古代科学史的若干问题提出独到的见解。如对魏晋南北朝和宋元之际动乱中的科学发展进行了微

观机制的分析等等，颇有创见。

总之，本书描绘了中国博大精深的传统文化的一个脉络，对于深入理解中国古代的科学精神以及弘扬中华民族的优秀文化均大有裨益。作者从事数学教育有年，著书多种，本书将使科学教育史的研究提高到一个新的水平。

梁宗巨

1994年11月

目 录

序	梁宗巨
绪 论 科学教育的历史地位	(1)
一 科学的意义	(4)
1 科学是什么?	(4)
2 中国古代科学的意义	(17)
二 科学教育的内涵	(32)
1 科学教育的独特形式	(33)
2 从教育内容看科学教育	(37)
三 科学教育的地位和作用	(40)
1 科学教育的基础地位	(41)
2 科学教育的作用	(43)
四 科学教育史研究的方法论原则	(50)
1 人类活动的结构	(51)
2 合目的性原则	(53)
3 合逻辑性原则	(56)
4 可检验性原则	(59)
第一章 中国古代文化的特点	(63)
一 中国古代的自然历史条件	(63)
1 相对封闭的地理环境	(64)

2 农耕大国	(66)
3 民族融合的发展途径	(71)
4 民族文化的历史连续性	(73)
二 中国古代社会经济结构的特点	(77)
1 个体农业·家庭手工业·小农经济	(79)
2 土地私有	(82)
3 商业的畸形发展	(84)
4 封建国家的经济功能	(85)
三 中国古代社会政治结构的特点	(89)
1 家国同构	(89)
2 官僚政治	(92)
3 君权至上	(95)
4 等级制度	(98)
四 中国古代思维方式的特点	(105)
1 思维取向	(107)
2 思维特征	(112)
3 致思途径	(116)
五 中国古代生活方式的特点	(121)
1 基本人生态度	(122)
2 生活方式的核心	(132)
3 消费方式的特点	(137)
4 价值观念	(144)
六 中国古代教育的特点	(157)
1 政教合一	(157)
2 伦理教育	(165)
3 综合教育	(169)
4 实用教育	(173)
第二章 中国古代科学思想的形成	(175)

一 汉语言文字的特点	(176)
1 汉语言文字的一般特征	(176)
2 汉语的人文精神	(180)
二 中国古代科学思维方式	(188)
1 《老子》: 无为无不为	(189)
2 《周易》: 一阴一阳之谓道	(192)
3 从《吕氏春秋》到《春秋繁露》: 阴阳五行系统论	(206)
三 中国古代科学思想例析	(222)
1 《史记》: 究天人之际	(222)
2 《九章算术》: 通神明, 类万物	(240)
第三章 远古至先秦: 科学教育体系的奠基	(260)
一 中国科学教育的起源	(260)
1 中国科学的起源	(261)
2 夏、商、西周时期的科学	(265)
3 科学教育的产生	(270)
二 中国科学教育的初步发展	(277)
1 中国古代科学体系的奠基	(278)
2 春秋战国的科学教育	(284)
第四章 秦汉: 中国科学教育体系的形成	(294)
一 秦汉时期的科学发展	(294)
1 《汜胜之书》	(295)
2 《黄帝内经》	(303)
3 其他科学发展和体系化	(306)
二 科学体系化的文化考察	(310)
1 科学思想方法体系的特点	(310)
2 《五经》崇拜的肇始	(315)
3 数术文化的系统化	(324)

三 科学教育体系的形成·····	(330)
1 官僚体系的完善化·····	(331)
2 科学教育的体系化·····	(334)
第五章 魏晋南北朝：科学教育的进一步发展·····	(350)
一 民族大融合中的学术观念·····	(351)
1 社会状况·····	(351)
2 魏晋玄谈·····	(355)
3 魏晋经学和道佛宗教·····	(359)
二 科学成果·····	(367)
1 数学·····	(368)
2 农学·····	(379)
3 其他科学成果·····	(390)
三 魏晋南北朝的科学教育·····	(391)
1 官学的科学教育·····	(394)
2 私学的科学教育·····	(398)
第六章 隋唐：科学教育专门化的奇观·····	(405)
一 大一统的典范·····	(405)
1 政府执行机构·····	(406)
2 其他政府机构·····	(409)
二 科学教育的专门化·····	(412)
1 隋唐的教育状况·····	(413)
2 科学专科学校·····	(416)
3 科学教育的其他形式·····	(426)
三 隋唐的科学发展·····	(430)
1 农学·····	(431)
2 医学·····	(432)
3 数学和天文学·····	(435)
4 其他科学成就·····	(437)

四 科举对科学教育的作用	(439)
1 科举制的确立	(439)
2 科学学科考试	(442)
第七章 宋元: 辉煌和转折	(446)
一 宋代的文教政策和教育状况	(447)
1 “重文”“兴学”的文教政策	(448)
2 宋代教育的一般状况	(451)
二 宋代科学教育的兴盛	(453)
1 科学专科学校的进一步发展	(454)
2 私学科学教育	(463)
三 科学发展的新层次	(470)
1 《数书九章》	(470)
2 《杨辉算法》	(474)
3 重要数学成果	(480)
4 其他科学发展的新层次	(483)
四 科学高峰的文化分析	(489)
1 冗官政策的另一面	(490)
2 朝廷的重视	(494)
3 理学思想	(505)
五 转折点	(512)
1 元代的科学教育	(512)
2 科学发展的转折点	(518)
第八章 明清: 衰落与新起点	(521)
一 文教政策和教育状况	(522)
1 文教政策	(522)
2 明清的教育状况	(528)
二 一项科学教育政策的注记	(532)
1 一项科学教育政策	(532)

2	执行这一政策的直接后果	(534)
3	明代的其他科学教育举措	(538)
三	传统科学的发展状况	(540)
1	明清时期传统科学的成就	(541)
2	明代数学发展状况	(550)
四	西学东渐与科学教育	(562)
1	东渐的西学	(563)
2	科学教育的新发展	(573)
五	文化冲突与新的起点	(580)
1	西学东渐的若干文化特点	(581)
2	“西学中源”说的流行	(587)
3	新的起点	(599)
参考书目		(605)
综合索引		(610)
后记		(632)

绪 论

科学教育的历史地位

现代意义下的科学教育，指的是以数学和自然科学为主的系列的学科教育^①。而“科学教育”的概念是在近代科学分化发展之后才产生的。但是，无论科学还是教育都是历史的产物，当我们追溯科学的历史时，不能不为古人的科学，尤其是科学思想的博大精深所震动，现代科学是由它们发展而来的，几乎所有的现代科学思想都可以找出其历史的“类似物”。那么，科学是如何发展的，科学知识靠什么传之后世并使之得以积累呢？靠的是教育，人们正是通过教育使新一代迅速了解了前代人的知识，并可以此为起点，开始新的创造过程，使科学知识不断增多。从这一点看，科学教育的历史，其实也就是科学发展的历史；科学产生之日，就是科学教育形成之时。当我们追溯教育的历史时，上述结论就得到进一步的证实。教育是培养人的一种社会现象，是传递生产经验和社会生活经验的一种社会活动。它是随着人类社会的产生而产生，随着人类社会的发展而发展的。所传递的生产经验和社会生活经验中就包含着科学，这是毫无疑问的，因为科学是第一生产力，生产以至于生活的发展是离不开科学的。

^① 史朝、孙宏安，《科学教育论》，辽宁教育出版社，1992年，第5页。

当然，古人无论教育观念、科学观念，还是科学教育的观念都与现代的观念不同，古今科学观念和科学教育观念可以说有着更大的差别。我们探讨科学史时，一般是从现代科学出发，通过追溯其产生的渊源或以它“截取”古代文献中的“模拟物”进行研究的。研究中主要采用分析方法，把古人的知识分解为我们研究的各门学科的成绩。这一点是十分必要的，否则就无法进入古代科学的殿堂。但是，分析和综合是一对双生兄弟，在利用分析方法研究古代科学时还时时运用综合方法，于是就产生了日益增多的学科史以至于科学史的著述。

或许是受到西方科学史学科奠基人萨顿关于“科学史是唯一可以反映人类进步的历史”的观念的影响，许多科学史著述把科学史表述为一种科学成就的编年史。对中国科学史的研究也是这样。不可否认，这种研究是十分重要的，而且确已取得了巨大的成就。但与此同时，人们又发现，这种研究，例如，前述“截取”，从方法论的角度看，多为以西方近代科学观念为标准，用以“截取”中国古代的有关记载，然后予以现代科学解释。这种方法，当然有其意义。但是如果根本不考虑中国古人在从事有关活动时自己的目的和当时的社会价值观念，就可能陷入误区：或者，把所作的解释当作了中国古代文献中原来就有的东西，由此可以在中国古代文献中“找出”大批大批的西方要在数百年以至上千年之后直至近代甚至现代才得出的科学成果，更有甚者，竟能在某些中国古代文献中“发现”了现代的前沿科学成果；或者，不承认被解释项是解释项的某种特例，因而认为中国古代无科学。试举一例。

食者民之本也，民者国之本也，国者君之本也。
是故人君者，上因天时，下尽地财，中用民力，是以
群生遂长，五谷蕃殖。教民养育六畜，以时种树，务
修田畴，滋植桑麻。肥堯高下，各因其宜。丘陵阪险

不生五谷者，以树竹木，春伐枯槁，夏取果蓏，秋畜蔬食，冬伐薪蒸，以为民资。是故生无乏用，死无转尸。故先王之法，畋不掩群，不取麇夭，不涸泽而渔，不焚林而猎。豺未祭兽，置罟不得布于野。獾未祭鱼，网罟不得入于水。鹰隼未挚，罗网不得张于谿谷。草木未落，斤斧不得入山林。昆虫未蛰，不得以火烧田。孕育不得杀，鬻卵不得探。鱼不长尺不得取，麋不期年不得食。是故草木之发若蒸气，禽兽之归若流泉，飞鸟之归若烟云，有所以致之也。故先王之政，四海之云至而修封疆；虾蟇鸣燕降而达路除道。阴降百泉，则修桥梁。昏张中，则务种谷；大火中，则种黍菽；虚中，则种宿麦；昴中，则收敛畜积，伐薪木。上告于天，下布之民。先王之所以应时修备，富国利民，实旷来远者，其道备矣^①。

这即可用现代的“生态农业”、“物候学”、“天文学”、“环境科学”的某些观念予以解释。但因此，有可能说，中国古人在两千多年前已有了现代西方才认识到的生态农业，因而超前西方人多少多少年；也可能说，这里并无生态农业、物候学等的有关概念和理论，只是简单的生活经验的总结，算不了什么科学。值得注意的是，这两种趋于极端的观点居然是在前述同一种方法论指导下得出来的。这提示我们，前述“截取—解释”方法有较大的随意性，因而仅采用这样一种方法论原则是难以实现科学史研究的目的的。这一点对科学教育史研究也是适用的，因为科学教育是以科学为内容的教育，必须在正确评价某一时代科学的情况下才能正确评价当时的科学教育。

近来，有人提出一种新的方法论原则：使科学史研究“进

^① 《淮南子·主术训》。

入一个更广阔的思维空间之中”，即“在大文化的背景下，探讨每一历史现象的存在和意义”，而“在文化人类学的意义上，历史是一个有机的整体，任何人为地割裂历史的作法都是违反科学精神的。对于历史事实的认识问题，其关键在于研究者的态度，而不在于保留些什么，抛弃些什么，掩盖些什么，或者篡改些什么。”^①这一方法论原则与前述“截取—解释”原则有很强的互补性，这二者的结合将更有助于科学史以及科学教育史的研究的发展。本书将采用这种二者结合的方法论原则来探讨中国古代科学教育的发展。

那么，科学是什么？科学教育又是什么？在中国古代大文化的背景中，它们有怎样的意义？有怎样的地位和作用？这种“二者结合的方法论原则”在研究中如何具体化？这就是本绪论所要阐述的问题。而在接下来的两章中，我们着重阐述中国古代文化和中国古代科学的特点，以为中国古代科学教育的探索“张本”。然后基本上按历史发展的顺序来探讨中国古代的科学教育。

一 科学的意义

我们先探讨现代科学的一般意义，然后再考察中国古代文化背景中，可以用现代科学解释的认识（我们称之为“中国古代科学”）具有怎样的意义。

1. 科学是什么？

按现代理解，科学首先是“关于自然、社会和思维的知识

^①俞晓群，《古数钩沉》，北京师范大学出版社，1993年，第1页，第65页。

体系”^①，又是“生产知识的活动和过程”^②，而知识则是“人类认识的成果或结果”^③。就是说，科学是人的一种认识。值得特别注意的是，当进行认识活动的由理论到实践的这一环节，即把科学知识用于生产活动时，科学就变成了直接的生产力。因此，从表现形式来说，科学具有：

1° 关于自然、社会和思维的知识体系形式；

2° 生产上述知识体系的活动形式；

3° 应用知识体系得出的物质生产力形式。^④

科学作为人的一种认识，从伽里略和牛顿的时代起就开始逐渐以这样的认识为前提：

1° 存在着一个客观的（即与人的意识无关的）自然界，它是科学（特别是整个自然科学）认识的客体。

2° 人是认识的主体，作为科学认识主体的人能够认识自然界。

3° 人对自然界的认识用概念、判断、假说、理论等思维形式表述出来，就成了知识体系形式的科学。

从这几个前提出发，如果把社会和思维都视为自然界发展到一定程度时的产物，把认识自然界（以及在自然界的基础上发展出来的人类社会和人类思维）的过程，即探求并构建表述这一认识的有关概念、判断、假说和理论等思维形式的活动视为生产知识的活动，就自然地得出前述“通常的理解”。这样，即可把科学视为作为主体的人对作为客体的自然界的一种反映——用概念、判断、理论、假说等思维形式表述出来的反映，

① 《辞海》，上海辞书出版社，1989年，第4568页。

② 《中国大百科全书·哲学》，中国大百科全书出版社，1988年，第404页。

③ 《辞海》，1989年，第4517页。

④ 周义澄，《论科学在历史唯物主义中的地位》，《福建论坛》，1983年，第1期。

包括反映的结果(知识体系)和反映的过程。

人类对世界的认识不止科学一种,通过科学与人类其他认识的联系和区别更易于理解科学是什么;科学是人类社会的产物,人类从事科学活动的目的在于人类社会的目标,在于科学具有社会功能,从这种功能的发挥上也易于理解科学是什么。下面从这两方面来探讨科学是什么的问题。

(1) 科学与其他认识的关系

除了科学之外,人们还用哲学、艺术、宗教等来认识世界。它们与科学有一定的甚至是很密切的关系,但也有着巨大的差别,我们分别来探讨。

①科学和哲学

哲学与科学一样,也是以概念(范畴)、规律(判断、假说、理论)等思维形式表述出来的社会意识形态。这也就是说,哲学和科学都以抽象知识作为自己的成果并努力建立知识体系。这是它们基本一致的方面。

哲学是世界观的理论形式,是关于自然界、社会和人类思维及其发展的最一般规律的学问。^①就是说,哲学是研究世界的整体的,这种整体,并不是指量上的、总和意义上的整体,而是指抽象意义上的整体。而科学研究的是自然界、人类社会或人类思维的某一领域(从而构成某一门自然科学、社会科学或思维科学)。因此,哲学的抽象层次要比科学高,这是哲学和科学的基本差别之所在,它可以进一步表述为:哲学是关于无限对象的思维,而科学是关于有限对象的思维。

有限的对象是可以给定的,无限的对象是不可给定的。比如在自然科学中,就把自然界的存在当作给定的,即当作既定的事实(即前述前提1°),不需要先证明自然界是存在的,

^①《中国大百科全书·哲学》,第1页。