

# 科学教育哲学

郑毓信 著

KEXUE  
JIAOYU  
ZHEXUE



科学活动的辩证性质·科  
学发展的连续性与革命性  
后现代主义与科学教育·  
科学知识社会学与“科学  
大战”·科学教育目标与  
科学课程改革·素质教育  
与科学素养



四川出版集团  
四川教育出版社

KEXUE JIAOYU ZHEXUE

# 科学教育哲学

郑毓信  
著

四川出版集团  
四川教育出版社  
· 成 都 ·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

科学教育哲学/郑毓信著. —成都: 四川教育出版社,  
2006

ISBN 7-5408-4235-0

I. 科... II. 郑... III. 科学教育学-教育哲学  
IV. G40-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 030696 号

选题策划 刘 玲

责任编辑 谢志良

版式设计 王 凌

封面设计 何一兵

责任校对 伍登富

责任印制 黄 萍

出版发行 四川出版集团 四川教育出版社

(成都市槐树街2号 邮政编码 610031)

出 版 人 安庆国

印 刷 成都市书林印刷厂

版 次 2006 年 5 月第 1 版

印 次 2006 年 5 月第 1 次印刷

成品规格 146mm×208mm

印 张 15.25 插页 6

字 数 321 千

定 价 25.00 元

本书若出现印装质量问题, 请与本社调换。电话: (028) 86259359

编辑部电话: (028) 86259381 邮购电话: (028) 86259694



### 作者简介

郑毓信，男，1944年生。浙江镇海人。1965年毕业于江苏师范学院数学系，获学士学位；1981年毕业于南京大学哲学系，获硕士学位。现为南京大学哲学系教授、博士生导师。长期从事科学哲学、数学哲学与基础教育的研究，已在上述领域出版了21部著作，并在国内外学术刊物上发表论文200多篇。1992年起享受政府特殊津贴。



KEXUE JIAOYU ZHIXUE

KEXUE JIAOYU ZHIXUE

**KEXUE JIAOYU ZHAXUE**

# 前 言

本书既非科学知识的普及读物或科学方法论的专门著作，也不试图提供关于科学教育的某种系统理论或是关于科学教学方法的某个具体建议或模式；本书主要是从哲学高度对科学教育的一些基本问题进行了分析，从而为科学教育提供一个相对独立的理论基础。

具体地说，本书主要论及了这样三个问题：第一，什么是科学？即基本的科学观。第二，为什么要进行科学教育？从而也就直接涉及了科学教育的基本目标。第三，应当如何去进行科学教学？但是，与教学方法这一方面的具体研究不同，本书所关注的主要是如何能从认识论的高度深入揭示科学学习活动（进而，科学教学活动）的本质及其特殊性。

由于关于科学教育目标与科学学习活动本质的分析可被看成直接涉及了基本的科学教育观和教学观，因此，从整体上说，关于科学观、科学教育观与科学教学观的讨论就构成了本书的主要内容；进而，对于观念转变的突出强调则可以被看成本书的一个主要特点。

首先，就科学观而言，我们不仅将具体地论及由“素朴科学观念”（或者说，以逻辑实证主义为主要代表的“经典科学观念”）到现代科学观念的重要转变，而且也将对在现代西方有着重要影响的后现代主义与其他一些极端

性立场的相关观念作出具体介绍与分析。其次，本书中关于科学教育目标的讨论则将聚焦于新一轮的科学课程改革，即力图做到“放眼世界，立足本土；注重理念，聚焦改革”。最后，由于主要集中于科学学习活动的本质，因此，关于建构主义的分析就将在第三部分中占据特别重要的地位。另外，在笔者看来，以下则可被看成科学学习活动的一个重要特点，即在很大程度上表现为观念转变的过程，进而，科学教学也就可以被看成所谓的“观念转变教学”。

关于科学教育的哲学思考在国内应当说是一个较为薄弱的研究领域，建立科学教育哲学的系统理论则更是一个全新的努力，因此，这一工作就有着重要的理论意义。除此以外，笔者还愿突出地强调这一工作的现实意义：由于缺乏足够的自觉性与必要的理论素养，特别是未能从理论高度对各个相关问题作出深入的分析，包括必要的批判与自我批判，科学教育工作者在自己的实际工作（包括科学教学与科学教育教学研究）中往往表现出了较大的局限性，甚至是一定的片面性。例如，在常规的状态下，人们往往局限于已有的传统而未能对此作出必要的批判和改进，即传统的科学教学往往只是唯一地集中于科学知识的教学而忽视了对于学生“情感、态度与价值观”的培养；与此相对照，在改革的时期则又往往容易表现出对于时髦的盲目追逐，即只是注重于从形式上去模仿一些新的教学方法而忽视了应从理论高度更为深入地去认识这些方法的优点与局限性，从而也才可能依据特定的教学内容、教学对象与教学环境（以及教师本人的特性）创造性地去加以



应用。上述现象的存在当然会对我国的科学教育事业产生严重的消极影响，特别是，如果说“发现问题、正视问题、解决问题、不断前进”可被看成新一轮课程改革深入发展的关键所在，那么，不断提高自身的理论修养，并从哲学高度对各个相关问题作出深入的分析（包括必要的批判）显然就应被看成我国科学教育界，乃至一般教育界在当前所面临的一个紧迫任务。希望本书即能在后一方面发挥积极的作用。

更进一步说，这事实上也就可以被看成本书的一个具体目标，即能促进科学教育工作者，特别是广大科学教师对于自身工作的自觉反思，从而就能对科学教育，特别是科学课程改革的深入发展发挥积极的促进作用。

笔者由衷地希望：在不久的将来，科学教育哲学能成为我国科学教师培养（包括职前教育与在职培训）工作的一项重要内容。

最后，应当提及的是，作为一个主要从事科学哲学与数学哲学研究的哲学系教授，对于科学教育与数学教育的关注应当说已经成为自己全部学术工作的一个重要组成部分，笔者更希望后一方面的工作即能为很好地解决哲学研究理论脱离实际这一传统弊病提供一个有效的途径。笔者已由相关工作所产生的实际效果获得了很大的鼓励，特别是，先期出版的《数学教育哲学》（1995年第1版，2001年再版）一书不仅被评为“全国优秀教育类图书评选（第四届）”一等奖，更得到了广大数学教育工作者的普遍欢迎与好评。《数学教育哲学》的成功当然直接促进了“科学教育哲学”的研究，但是应当指明的是，本书的写作并

非简单移植的结果，而是笔者由长期的跨学科研究所获得的一个主要教益——在强调不同学科相互渗透的同时，我们应十分注意保持各个学科相对独立性，特别是能否正确地把握各个学科的特殊性，就可以被看成相应的交叉研究能否获得成功的关键所在。相信广大读者也可通过阅读本书获得后一方面的直接体验。

十分感谢四川教育出版社多年来所给予的一贯支持，相信这一著作也会为我们的进一步合作开拓出一个新的重要方向。另外，笔者还应感谢南京大学研究生院对于相关课程的资助，这一著作就是该项目的直接成果。

郑毓信

2005年6月19日于南京大学

# 目 录

<b>第一章 科学的性质</b>	( 1 )
1.1 科学的基本性质	( 2 )
1.2 “经典科学观”概述	(22)
<b>第二章 科学活动的辩证性质</b>	(44)
2.1 观察与理论	(45)
2.2 证实与证伪	(62)
2.3 科学发展的连续性与革命性	(84)
2.4 规范与超越	(113)
2.5 科学活动的辩证性质	(134)

<b>第三章 后现代主义与科学教育</b>	(137)
3.1 后现代主义对于科学的“解构”	(138)
3.2 科学知识社会学与“科学大战”	(157)
3.3 分析与评论	(171)
3.4 从科学教育的角度看	(197)
3.5 后现代课程观与科学教育改革	(223)
<b>第四章 科学教育目标与科学课程改革</b>	(241)
4.1 科学教育哲学的合理定位	(241)
4.2 科学教育目标的现代演变	(261)
4.3 素质教育与科学素养	(269)
4.4 关于科学课程改革的若干思考	(276)
<b>第五章 建构主义的学习观与教学观</b>	(307)
5.1 从行为主义到认知心理学	(307)
5.2 建构主义的学习观与教学观	(363)
<b>第六章 观念转变教学与“HPSST 教学模式”</b>	(428)
6.1 观念转变教学	(428)
6.2 科学史与科学哲学对于科学教学的 必要渗透	(466)

# 第一章 科学的性质

就现代社会而言，“科学”无疑是使用频率最高的词语之一。例如，尽管相应的概念在中国只是迟至 20 世纪初才作为“赛先生”（英文“science”第一个字母的译音）这样一个纯粹的外来名词赢得了社会上少数先进分子的青睞，但在一百多年以后，“科学”的概念却已渗透到了社会生活的方方面面：从小学生对于科学家的憧憬直至作为国家政策基本立足点的“科学发展观”，从自觉的学科建设（在此只需提及“心理学的科学化”以及所谓的“教育科学”就足够了）直至对于调查工作“科学性”的强调，乃至在现今我们经常看到的对于“科学”这一名词的滥用与盗用……然而，如果要提出“究竟什么是科学”，这对于大多数人来说恐怕还是一个较为陌生的问题，有不少人甚至还会对提出这样一个问题的必要性提出质疑，这种现象无疑应当加以纠正。特别是除去一般意义上的由不自觉状态向自觉状态的重要转变以外，对于上述问题的清楚认识显然也应被看成搞好科学教育的一个必要前提。在这一

章中我们就将从一些不同的角度对科学的性质作出简要概述。应当指明的是，以下所提供的既不是关于科学特性的一个完整清单，也不应被看成对于“什么是科学”这样一个问题的深入分析，而是表明了在这一方面最为直接、最为素朴的一些观念或信念。就本书的具体展开而言，这为以下的进一步分析提供了直接基础。

## 1.1 科学的基本性质

### 一、科学知识的客观性

为了清楚地认识某种对象的特性，一个较为有效的方法显然是将所说的对象与其他一些对象加以比较。这也就是所谓的“有比较才能有鉴别”。从而，为了清楚地认识科学知识在内容上的特殊性，我们在此将科学（为了避免不必要的误会，我们在本书所论及的范围内，所谈到的“科学”都是指自然科学，而非人文社会科学等）与人文社会学科作一比较。

笼统地说，科学是关于自然界的知识体系，即以自然界作为直接的认识对象；与此相对照，人文社会学科则以人或人类社会作为研究的对象。显然，所说的特殊的研究内容也就可以被看成“科学知识的客观性”最为基本的一个含义。

应当指明的是，从哲学的角度去分析，这种关于“科学知识的客观性”的解释就包含了一个重要的“本体论承诺”，即假设了一个独立的客观世界的存在。

事实上，在不少学者看来，一个独立的客观世界的存

在可被看成科学家最为基本的一个信念。

例如，爱因斯坦就曾明确指出：“相信真理是离开人类而存在的，我们这种自然观是不能得到解释或证明的。但是，这是谁也不能缺少的一种信仰。……我们认为真理具有一种超乎人类的客观性，这种离开我们的存在、我们的经验以及我们的精神而独立的实在，是我们必不可少的。”（爱因斯坦：《爱因斯坦文集》，第一卷，商务印书馆1976年版，第271页）

当然，对大多数人而言，上述的信念又并非自觉的认识，而只是一种素朴的信念，即认为科学研究主要是一种发现的活动。与此相对照，以下的认识则可说在很大程度上已经成为了一种自觉的行为，即人们普遍地认识到了科学知识在内容上的客观性直接蕴含了关于研究工作的客观性要求，后者就是所谓的“客观性原则”——作为客观的研究，我们应当在自己的研究工作中排除一切主观因素。这也就是说：“科学家们提出关于自然的问题，并使自己事先负有采纳他们最终所得到的回答之责任，在这个意义上，科学包含着一种人对自然的唯一服从。”（李克特：《科学是一种文化过程》，三联书店1989年版，第170页）

容易看出，以上的“客观性原则”表明了科学应是价值中立的，这就是说，科学研究应当是一种控制感情、偏见和利益的行动。“客观性无疑内含着中立性或者表现为中立性”。（周丽昀：《科学实在论与社会建构论比较研究——兼论从表象科学观到实践科学观》，复旦大学博士学位论文，2004年，第158页）

著名科学社会学家默顿（R. Merton）提出了关于科

学制度的如下四条规范，而这在很大程度上可被看成对于“科学在价值上的中立性”的进一步阐明与发挥。

(1) 有条理的怀疑论；(2) 普遍性：科学成果不应该根据科学家的宗教、种族与国别来进行判断；(3) 无私利性：科学不应该服务于特殊的政治和社会团体；(4) 公共性：科学结果应该能被自由地分享。(转引自 G. Kelly 等, “Science Education in Sociocultural context: Perspectives from the Sociology of Science”, 《Science Education》, 77 [1993] (2). p208)<sup>①</sup>

最后，还应指明的是，除去独立的客观世界以外，科学的认识活动显然也以主体的存在性作为必要的前提；进而，主客体的严格分离则又可以被看成“客观性精神”的一个直接要求。

由于主客体的严格分离在一定程度上也可被看成一种直接的对立，因此，如果过分强调主客体的相对独立性就容易滑向二元论。在哲学史上，法国哲学家、物理学家、数学家笛卡儿是二元论的主要倡导者之一，在笛卡儿的二元论与科学研究的“客观性精神”之间所存在的如下联系：“外部和个人内部二者之间的类别分离——与希伯来、基督教和中世纪的思想相对立<sup>②</sup>——是笛卡儿留给现代主

---

① 也正是在这一点上，我们即可看到在科学与哲学这两者之间所存在的以下重要区别：在科学的范围内，除去纪念性或表彰性的意义以外，即将某一法则依据首先发现这一规律的学者加以命名，人们通常不会将相关的内容看成完全从属于某个人；与此相对照，在论及各种哲学思想时，我们则往往会突出强调这是某某人的哲学思想，如笛卡儿的唯理论思想、康德的唯理论思想等等。

② 我们在此事实上还应提及中国古代的“天人合一”“天人感应”等这样一些思想。



义的一部分遗产。”（多尔：《后现代课程观》，教育科学出版社 2000 年版，第 43 页）；另外，笛卡儿的名言“我思故我在”则又可以被看成清楚地指明了生命的基本意义，即对于客观世界（与自我）的认识。特殊地，我们在此还应特别提及这样一点：人们在现今常常将笛卡儿说成“第一个现代人”，<sup>①</sup>更有不少学者将所谓的“现代科学传统”称为“笛卡儿—牛顿传统（或范式）”，<sup>②</sup>因此，我们在以下也将经常提到这两位学者。

例如，在笔者看来，笛卡儿的以下思想就与我们以上所论及的关于科学研究的“客观性原则”密切相关，或者说，是具体地表明了“客观性原则”在历史上的一个特定表现形式：追随伽利略与洛克，笛卡儿也认为对于事物的属性可以区分出两种不同的类型：第一类属性，如尺寸、形状、动作和位置等，它们是事物所真正拥有的；与此相对照，第二类属性，如色彩、气味、味道、质地等，由于这些性质都必须通过人的感觉才能得到鉴别，因此就不能被看成客观事物所真正具有的，或者说，是较为次要的一些性质。

## 二、科学知识的普遍性与抽象性

现设想这样一个情形：有一个学生经由观察得出了这样一个结论：“眼前的这个乌鸦是黑的。”请问：这个结论

---

① 参见戴维斯、赫斯：《笛卡儿的梦》，台湾九章出版社 1996 年版，第 4 页。

② 例如，美国学者多尔就曾这样写道：“现代范式成熟于牛顿和笛卡儿的著述之中。……他们的思想代表了现代范式中理性主义和经验主义的分支。”（《后现代课程观》，教育科学出版社 2000 年版，第 31 页）对此并可见 2.1 的论述。