

小学科学课程的 科学哲学研究

蔡其勇 著

Xiaoxue Kexue
Kecheng de Kexue
Zhexue Yanjiu



教育科学出版社
Educational Science Publishing House

小学科学课程
的
科学
哲学
研究

Xiaoxue Kexue
Kecheng de
Kexue Zhexue Yanjiu

教育科学出版社

· 北 京 ·

出版人 所广一
责任编辑 李伟
版式设计 孙欢欢
责任校对 曲凤玲
责任印制 曲凤玲

图书在版编目 (CIP) 数据

小学科学课程的科学哲学研究/蔡其勇著. —北京:
教育科学出版社, 2011. 10
ISBN 978 - 7 - 5041 - 6077 - 5.

I. ①小… II. ①蔡… III. ①科学知识—课程改革—
教学研究—小学 IV. ①G623. 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 211169 号

小学科学课程的科学哲学研究

XIAOXUE KEXUE KECHENG DE KEXUE ZHIXUE YANJIU

出版发行 教育科学出版社

社 址 北京·朝阳区安慧北里安园甲9号

市场部电话 010 - 64989009

邮 编 100101

编辑部电话 010 - 64989523

传 真 010 - 64891796

网 址 <http://www.esph.com.cn>

经 销 各地新华书店

制 作 北京金奥都图文制作中心

印 刷 保定市市画美凯印刷有限公司

开 本 169 毫米 × 239 毫米 16 开

版 次 2011 年 10 月第 1 版

印 张 12.75

印 次 2011 年 10 月第 1 次印刷

字 数 194 千

定 价 28.00 元

如有印装质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

序 一

“科学”是当今社会使用频率最高的词汇之一，科学概念已渗透到社会生活的方方面面。科学就其本质讲，是人类对所观察或认识的自然现象进行的合理解释或说明。科学哲学的本质及特征，以及科学哲学的发展与演变，深刻地影响着科学教育及小学科学课程的变革。在科学哲学的指引下，人们对科学本质的认识及其方法论都发生了深刻的变革，小学科学课程的性质、目标、内容、实施与评价等也发生了根本性的变化。20世纪90年代末，我国新一轮基础教育课程改革在小学科学教育领域以与国际接轨的“科学”课程取代开设了近20年的“自然”课程。这次改革充分体现了“科学课程面向全体学生”的理念。正如《全日制义务教育科学（3~6年级）课程标准（实验稿）》指出的，“科学课程要面向全体学生”“为每一个学生提供公平的学习科学的机会和有效的指导”“充分考虑到学生在性别、天资、兴趣、生活环境、文化背景、民族、地区等方面存在的差异，在课程、教材、教学、评价等方面鼓励多样性和灵活性”。这既体现了义务教育的公平性原则，保证每个学生有平等地接受教育的权利，又反映了现代科学教育面向全体学生的思想。从“自然”到“科学”这一名称的变化，充分反映了我国小学科学教育的价值取向、目标、内容、实施及评价的变革。同时，这也是科学哲学本质在小学科学课程中的充分体现。科学哲学深深地影响着科学教育的发展，影响着小学科学课程的变革。然而，新课程改革以来，很少有学者研究小学科学课程中的科学哲学问题，探讨科学哲学对小学科学课程变革的影响，并用科学哲学的基本理论去指导小学科学课程的改革和发展。

本书作者沿着科学哲学的发展路径，探寻科学哲学在哪些方面构成了小学科学课程的性质、目标及内容等的理论基础，在哪些方面对小学科学课程的建

构产生了深远的影响。在深刻阐述科学与哲学的关系、系统分析科学的本质特征的基础上，作者运用最新的科学哲学认识论和方法论，全面审视我国小学科学课程的嬗变；从科学哲学的演变与发展历程出发，采用归纳的方法，解读小学科学课程改革中的性质、目标、内容，以及教与学的基本问题；运用反思的方法对小学科学课程展开科学哲学探究，从科学文化哲学的视角检讨当今小学科学课程改革中的问题，反思小学科学课程的改革，建构符合经济社会发展和科学技术进步要求，满足儿童发展需求的小学科学课程性质、目标、内容及评价体系；运用演绎的方法探讨小学科学课程未来发展的方向，促进小学科学课程随着科学哲学理论的发展而变革。

本书作者运用科学哲学基本理论、课程基本原理对小学科学课程进行了较深入的研究，其成果对小学科学课程标准的制订和完善，以及小学科学教材的编写具有一定的参考价值；有利于人们把握小学科学课程改革的理论基础，加深对科学哲学基本理论、课程基本原理的认识，深化对小学科学课程的性质、目标、内容、实施与评价的理解；将促进小学科学课程变革的理论研究深入开展，推进小学科学课程在科学哲学基本理论指引下的进一步改革和发展。

中国教育科学研究院院长
博士生导师 袁振国

序二

小学科学课程改革的目的是以培养小学生科学素养为宗旨，积极倡导学生亲身经历以探究为主的学习活动，培养他们的好奇心和探究欲，促进他们对科学本质的理解，使他们学会探究解决问题的策略，为他们终身学习和生活打好基础。但要实现小学科学课程改革的目的是，必须确立新的课程目标，构建新的课程内容及评价体系，实施新的教学方法。只有这样，才能促进科学课程文化的深刻变革。

20世纪以来，科学哲学的兴旺发达，引发了对课程研究认识论、方法论等方面的深入思考，导致人们对科学本质的认识发生了深刻的变革，促进了世界各国科学教育的改革和发展。科学课程的目标由经验知识转向科学过程，最后转向了科学素养的培养。科学哲学的认识论和方法论是建构科学教育知识观、价值观及学习观的理论基础。培养科学素养需要以学科科学知识为基础，这是科学教育的基本特征。科学哲学有关科学探究发现的认识论和方法论是建构科学素养教育“方法论”的重要来源。科学方法是形成良好科学素养的基础，为此，当培养的重心趋向于理解“科学过程”的能力时，需要重视建构科学方法教育的基本原则。

科学哲学的变革，影响着科学教育的深层次改革。当前，我国学者中很少有人从哲学角度去审视课程改革的理论基础，用科学哲学理论去指导小学科学课程改革。本研究运用科学哲学最新观点、立场、方法，全面审视我国小学科学课程的嬗变，有助于广大科学教育工作者理解科学丰富的内涵，将为小学科学课程研究提供多种视角和全新的研究思路。

本书首先对科学与科学哲学的基本概念、内涵、特征进行了详细阐述。科学是哲学的基础，哲学是科学的指导。随着科学技术的发展，哲学与科学必将

走向内在的融合，使人们从哲学的角度去研究科学，这便产生了科学哲学。科学哲学的研究对象是科学，其研究目的是增进人们对科学的理解，通过对科学本质、科学知识、科学结构、科学发现等科学问题的研究，形成科学的认识论和方法论，从而使人们认识科学和科学哲学的本质及特征。其次，对小学科学课程进行科学哲学解读，分析科学哲学的“文化的转向”对科学本质观、科学知识观、科学价值观、科学方法观的影响，阐述了小学科学课程改革中的科学哲学思想。第三，从科学文化哲学的视野审视小学科学课程改革的情况，检讨小学科学课程改革中的主要问题，以及产生这些问题的哲学根源。第四，运用现代科学哲学理论建构小学科学课程的性质、目标、内容、实施及评价体系。第五，讨论了科学哲学中的相对主义对小学科学课程提出的挑战，以及科学方法多元化困扰下的小学科学课程改革，提出了要正确处理科学哲学中的几个关系问题，主张用多元化的科学方法进行小学科学课程研究，推动小学科学课程的进一步改革与创新，促进科学教育与人文教育的融合。

本书是科学哲学与课程理论研究相结合的典范，是科学课程文化创新的成果。作者曾在英国剑桥大学教育系进行为期一年的访问学习，汲取了世界发达国家对科学哲学和科学课程改革研究的最新成果，极大地丰富了本研究的内容。本书是在作者博士学位论文基础上修改而成的，内容更显丰富，论述更加充分，观点更加鲜明。本书在认识论和方法论上对小学科学课程改革研究提供了一种全新视角，即从科学哲学的视角去研究科学课程改革，这必将对小学科学课程改革的深入开展提供理论支持，是对课程理论的丰富和发展。

西南大学副校长
博士生导师 靳五乐

目 录

第一章 绪 论 / 1

- 一、研究目的及意义 / 3
- 二、研究现状 / 5
- 三、主要研究内容 / 10
- 四、研究思路与方法 / 11

第二章 科学与科学哲学 / 13

- 一、科学及其本质 / 14
- 二、科学与哲学 / 29
- 三、科学哲学及其特征 / 32
- 四、科学哲学的历史考察 / 34
- 五、科学哲学的发展：文化的转向 / 39

第三章 小学科学课程的科学哲学解读 / 50

- 一、小学科学课程的科学哲学研究意义 / 50
- 二、小学科学课程的科学哲学本质 / 55

第四章 小学科学课程实践的科学哲学检讨 / 72

- 一、小学科学课程目标检讨：科学文化视野 / 73
- 二、小学科学课程内容的科学知识观检讨 / 87
- 三、小学科学课程实施：科学知识社会学视野 / 96

第五章 基于科学哲学的小学科学课程建构 / 108

- 一、小学科学课程性质：科学启蒙教育 / 109
- 二、小学科学课程类型：综合的科学课程 / 111
- 三、小学科学课程目标：培养科学素养 / 113
- 四、小学科学课程内容：融入 HPS 教育理念 / 117
- 五、小学科学课程实施：以探究为中心的科学 / 127
- 六、小学科学课程评价：立足科学文化 / 140
- 七、小学科学课程资源开发：源自科学文化 / 154

第六章 小学科学课程走向的科学哲学透视 / 161

- 一、科学哲学中的相对主义及其对小学科学课程的挑战 / 162
- 二、科学方法多元化与小学科学课程的应对 / 174
- 三、新科学观下的小学科学课程走向 / 176

结束语 / 183

参考文献 / 187

后 记 / 195

第一章

绪 论

教育是使哲学的特质得以具体化和得到检验的实验室。

——杜 威

2001年6月,《国务院关于基础教育改革与发展的决定》明确了“加快构建符合素质教育要求的基础教育课程体系”的任务。我国新一轮基础教育课程改革在世纪之交启动。经过充分酝酿和研究,教育部制定了《基础教育课程改革纲要(试行)》(以下简称《纲要》),进一步明确了改革的目标与任务,研制了各门课程的标准。遵循“先实践,后推广”的思路,新一轮基础教育课程改革于2001年9月开始在全国逐步推广,经过8年的教育改革实践,已取得了预期的成效。这次课程改革采取九年一贯整体设置义务教育阶段课程的方式,构建分科课程与综合课程结构。在对自然、社会整体认识的基础上,对教育内容进行更新,构建自然科学与社会科学的综合课程。新一轮基础教育课程改革,一改原先小学的自然常识教育,转而开设小学科学课程,这标志着小学科学教育的一个重大转向,也意味着小学科学教育理念的的重大变革。

联合国教科文组织在2000年的巴黎会议上指出:“从小就为和平学习科学知识,是所有人受教育权利的一部分,科学教育对于人的发展,培养自身的科学能力和造就富有进取心、有知识的公民都是至关重要的。一个日益重视科学的社会在更大的范围内需要科学的最广泛普及,以使人们深入了解科学和恰当地调整公众对科学及其应用的见解及态度。各国政府应高度重视改进各级的科

学教育，提高公众对科学的认识和促进科学的普及。面对变化的形势，需要采取措施促进教师和教育工作者业务进修。各国的教育系统应根据社会不断变化的教学需求，搞好新的课程设置，采取新的教学法和教学资料。”我国课程改革《纲要》指出：“小学阶段以综合课程为主。小学低年级开设品德与生活、语文、数学、体育、艺术（或音乐、美术）；小学中高年级开设品德与社会、语文、数学、科学、外语、综合实践活动、体育、艺术（或音乐、美术）。”^①用以具体指导小学科学课程改革的《全日制义务教育科学（3~6年级）课程标准（实验稿）》（以下简称《标准》）中清楚地表述了此次小学科学课程改革的目的：“本次课程改革以培养小学生科学素养为宗旨，积极倡导让学生亲身经历以探究为主的学习活动，培养他们的好奇心和探究欲，发展他们对科学本质的理解，使他们学会探究解决问题的策略，为他们终身的学习和生活打好基础。”^②

《标准》阐述了小学科学课程的基本理念^③：①科学课程要面向全体学生。要为每一个学生提供公平的学习科学的机会和有效的指导，同时，要充分考虑到学生在性别、天资、兴趣、生活环境、文化背景、民族、地区等方面存在的差异。②学生是科学学习的主体。学生对周围的世界具有强烈的好奇心和积极的探究欲，学习科学应该是他们主动参与和能动的过程。③科学学习要以探究为核心。探究既是科学学习的目标，又是科学学习的方式。亲身经历以探究为主的学习活动是学生学习科学的主要途径。科学课程应向学生提供充分的科学探究机会。④科学课程的内容要满足社会和学生双方面的需要。⑤科学课程应具有开放性。这种开放性表现为课程在学习内容、活动组织、作业与练习、评价等方面应该给教师、学生提供选择的机会和创新的空间，使得课程可以在最大限度上满足不同地区、不同经验背景的学生学习科学的需要。⑥科学课程的评价应能促进学生科学素养的形成与发展。上述理念对于以往将小学科学教育局限于自然知识的传授，关注静态的科学知识来说，无疑是一个巨大的飞跃。可以说，上述理念展示的是一幅全新的科学教育理念，体现的是全新的科学教

① 教育部关于印发《基础教育课程改革纲要（试行）》的通知。教基〔2001〕17号，2001年6月8日。

② 中华人民共和国教育部制订。全日制义务教育科学（3~6年级）课程标准（实验稿）〔M〕。北京：北京师范大学出版社，2001：1。

③ 同②，2-3。

育观、科学知识观、科学教学观和科学学习观。

这种新的小学科学教育理念，充分反映了当今国际科学教育发展的趋势和潮流，因而得到了社会、家长及学生的拥护。但是从学理的角度来看，即使是国际科学教育及科学课程改革发展的趋势也代替不了学理上的论证和阐释。人们不禁要问，这样的科学教育理念从哪里来，难道仅仅是对科学技术进步与发展的一种简单回应吗？是教育改革与发展所带来的必然结果吗？是人类经济社会发展的必然要求吗？如果注意到世界科学教育改革与科学哲学的兴盛几乎同步的现象，就不会简单地去回答上述问题，就会沿着科学哲学的发展路径，探讨科学哲学演变对科学教育的影响，在科学哲学的视野下反思我国乃至世界小学科学课程改革，对小学科学课程改革的理念及科学课程本身进行一番考察，并将科学哲学的理论应用到小学科学课程的建构中，进一步完善我国小学科学课程建构的理论体系。

从课程理论的建构来看，哲学是建构课程的重要理论基础之一。甚至可以说，正是哲学基础的不同才导致如此众多的课程理论流派的出现。作为课程的一个重要理论，哲学是课程编制的基础，是制订课程目标、选择教学内容、确定教学方法和实施教学评价的基本理论。我们认为，对学习最重要的东西，从本质上讲，都是哲学性的。在杜威看来，“教育是使哲学的特质得以具体化和得到检验的实验室。”在泰勒的课程编制模式中，也将哲学作为选择和筛选课程目标的标准之一。

具体到我国新一轮课程改革中小学科学课程的开发，科学哲学无疑发挥了重要作用。沿着科学哲学的发展路径，探寻科学哲学在哪些方面构成了小学科学课程的性质、目标、内容、方法以及评价的理论来源，在哪些方面对小学科学课程的建构产生了深远的影响，必将有助于人们深刻认识科学哲学与小学科学课程之间的关系，进一步加深人们对科学本质的认识和理解，树立正确的科学本质观，促进学生科学素养的形成与发展，从而实现科学教育的目的。

一、研究目的及意义

科学哲学是构成小学科学课程的重要理论基础之一。科学哲学的演变对小学科学课程的改革与发展产生了重大而深远的影响。科学哲学还可以为小学科学课程的研究提供方法论的指导和借鉴，而这一内容恰恰是以往课程研究所忽

视的。虽然已经有学者探讨了科学哲学对课程研究的启示，但是并没有建构一套基于科学哲学的课程研究方法论来指导和规范当今的课程研究，尤其是对小学科学课程的研究。当前的小学科学课程研究，已经注意到了科学哲学的演变，即“文化的转向”产生的巨大影响，同时也注意到了科学哲学中的相对主义、科学方法论的多元化对小学科学课程研究提出的挑战，也试图勾画出科学哲学与科学教育以及科学课程之间的关系，但是未能利用当代科学哲学的新进展、新成果来对小学科学课程进行完整的透视和扫描，从科学哲学的理论出发，总结反思我国小学科学课程中的有关问题。

为此，开展该方面的研究，将使人们更加深入理解科学哲学的演变对小学科学课程产生的影响。运用科学哲学的基本原理检讨小学科学课程改革中的科学哲学问题，在科学哲学理论指导下，建构符合时代需要的、有利于儿童全面发展的小学科学课程体系。同时，透过科学哲学中的相对主义和科学哲学方法的多元化，发现小学科学课程改革面临的挑战，准确把握未来小学科学课程改革的方向。开展小学科学课程的科学哲学研究，具有以下三方面的意义。

（一）探讨小学科学课程中的科学哲学思想

从科学哲学的角度研究小学科学课程，有助于认识和理解小学科学课程的理论基础。毋庸置疑，科学哲学的思想是构成小学科学课程理论的重要基石之一。回顾近代以来科学教育的发展历程，一个值得汲取的教训就是科学教育必须要选取合适的科学哲学作为理论基础。尤其在当前科学哲学发展日趋分化、分支众多的情况下，更需要理清小学科学课程的科学哲学理论基础，不能用理论的多元化来简单代替对该问题的深入探究。必须从小学科学课程的性质、目标、内容、方法及评价等方面去深入探讨其中蕴涵的科学哲学思想。

（二）建构科学合理的小学科学课程体系

从科学哲学的角度来研究小学科学课程，有助于加深对科学本质的认识和理解，知道如何去认识科学的发展对人类社会所产生的影响。思考小学科学教育的性质及目的，思考如何建构小学科学课程以及建构什么样的小学科学课程，所建构的小学科学课程是否反映了科学的本质，如何向学生传授科学知识，如何促进学生科学素养的形成与发展等问题。对这些问题的回答，需要求助于科学哲学。

（三）促进小学科学课程的进一步改革

从科学哲学的角度来研究小学科学课程，有助于建构更高质量的科学课程，以便进一步明确小学科学教育的性质，更好地制订小学科学教育的目标，建构小学科学课程内容体系，推动教学方法的深入变革，促进学生科学素养的形成与发展。对于小学科学课程的开发而言，通过对科学哲学的研究，能够发现所开发的课程是否遵循了一般的科学方法论，是否反映了科学的本质，是否反映了人类社会发展的需求，是否反映了科学与技术进步的要求，是否反映了科学发展的真实面目，是否反映了学生发展的需要，是否能帮助学生形成正确的科学本质观、情感态度与价值观，是否有利于学生科学素养的形成与发展。只有这样，才能促进小学科学课程的改革与发展，实现科学教育的目标。同时，透过科学哲学中的相对主义和科学方法的多元化，我们能积极面对它们对小学科学课程改革提出的挑战，准确把握未来小学科学课程改革的走向。

二、研究现状

（一）科学哲学与课程研究

20世纪以来，科学哲学的兴旺发达，引发了人们对课程研究认识论、方法论等方面的深入思考和批判，人们对科学本质的认识发生了深刻的变革。人们对科学本质认识的变化，促进了世界各国科学教育的改革与发展，科学课程的目标由经验知识转向科学过程，最后转向了科学素养的培养。靳玉乐教授在《课程研究方法论》一书中分析了科学哲学对课程研究的启示^①：①关于课程研究的逻辑起点问题。科学哲学的研究充分表明，科学的逻辑是可变的，科学的逻辑起点是约定的，课程研究的逻辑起点概莫能外。②关于课程研究发展的多元化道路问题。科学统一论束缚了科学的进步和发展，课程研究同样需要打破一元论的羁绊，走多元发展的道路，让课程研究领域充满活力。③关于课程研究的理论范式问题。许多学者认为，将库恩（Thomas Samuel Kuhn, 1922—1996）的“范式”概念引入课程研究领域是非常有意义的，课程研究领域也

^① 靳玉乐，黄清. 课程研究方法论 [M]. 重庆：西南师范大学出版社，2000：135-138.

存在许多不同的范式，它们各自对实践中的课程问题给出了不同的解释，显示出各自独特的价值。④关于课程研究的理论前提问题。科学史的研究表明，科学史是通过理论的批判和革命向前发展的，理论的猜想和预测是科学发展的关键因素。在课程研究中，不能从狭隘的逻辑经验主义出发，必须正视课程理论和思想方法对课程研究的指导。⑤关于课程的历史研究问题。科学历史主义认为，科学的发展和进步并不仅受制于自身的逻辑，它还受社会因素、历史因素的影响。所以课程研究必须具有一定的历史视角。

笔者将依据科学哲学的文化转向，从科学文化哲学的视角去研究小学科学课程的改革与发展；运用科学文化哲学的理论解读当今小学科学课程改革，检讨小学科学课程中的科学哲学思想；运用科学哲学的方法论建构小学科学课程体系；预示未来小学科学课程的发展方向。

（二）科学哲学与小学科学课程

科学哲学的流派众多，而对小学科学课程改革影响较大的主要有逻辑经验主义、证伪主义、历史主义和科学实在论等流派的哲学观。借鉴这些哲学流派的哲学主张，可以使人们从多角度、多层面去认识和探讨小学科学课程的理论与实践问题。

科学哲学的认识论和方法论是建构科学教育知识观、价值观及学习观的理论基础。培养科学素养需要以学科科学知识为基础，这是科学教育的基本特征。掌握什么样的知识？怎样掌握知识？如何指导掌握科学知识的教与学的过程？这些都是科学理论和实践不可回避，也是必须解决的基本理论问题。为此，小学科学教育既要掌握科学知识，也要掌握科学知识的产生与形成过程，即科学教育将把学生掌握探究解决科学问题的科学方法和建构科学知识的方式作为最基本的任务。从科学哲学的角度也可以使我们对小学科学教育的任务有更深刻的认识。为此，我们在建构以培养科学素养为目的的知识教育目标时，必须把理解科学的本质与认识科学知识的特点作为最基本的出发点。

科学哲学有关科学探究发现的认识论和方法论是建构科学素养教育“方法论”的重要来源。源于不同的科学哲学流派的科学哲学观，其认识论大有差异。逻辑实证主义认为科学探究发现的基本模式是归纳；证伪主义则认为是“假说—演绎”模式，试错的方法是科学发现的根本方法；历史主义则将其概括为“解决疑难”，因为科学是解决问题，是检验用于科学说明和分析的定律

和理论。对于培养“探究解决问题”的科学素养来说，强调科学逻辑思维方法，尤其是比较、分类、归纳、演绎等思维方法的训练，建立假说、验证假说方法的训练是极为重要的，通过掌握这些基本的科学方法可以达到对发散思维品质和收敛思维品质的培养。科学方法是形成良好科学素养的基础。因此，当培养的重心趋向于理解“科学过程”的能力时，需要重视建构科学方法教育的基本原则。

科学哲学的发展与小学科学教育的发展并不是同步的，更多的情况是小学科学教育的理念和实践落后于科学哲学的发展，科学教育遭到科学哲学的质疑和批评，科学哲学的研究成果并没有在科学教育中得到很好的体现。有的学者依据建构主义的科学哲学理论为基础，希望科学课程能够让学生从科学史的角度来了解科学知识的产生和形成过程，而不是仅仅知道正确的科学知识。

作为当代科学教育的一个主要理论，建构主义以其旗帜鲜明的科学观影响着当代科学教育改革与实践。它把科学本质问题凸显于课程与教学中，旨在培养学生理性怀疑精神和科技创新精神。如果说，以往少数科学课程注重在科学史和科学哲学内容中融入科学本质的讨论，而大多数科学课程只是以隐性课程的形式承担着科学本质的教育任务的话，那么，建构主义则明确地提出在科学课程中进行显性的科学本质教育。里兹大学李奇教授指出：“倘若认为发展学生对科学本质的理解是科学教育的明确目标，而不是科学教育的潜在结果，那么，就必须找出我们所希望促进的科学本质的特征。”^① 近几十年来，当代科学观在科学哲学界逐渐取得主流地位，它不仅承认而且赞美构成有效科学发现经验的丰富性和多样性。

基于对科学及其本质的认识的差异，后现代主义对科学的认识也有所不同，但也有许多相似之处。主要表现在：①贬斥科学理性。科学研究不仅需要实证、数学和逻辑等理性方法，而且还需要非理性的研究方法，尤其是在创造性的活动中非理性的研究方法更为重要。②反基础主义、本质主义。后现代主义对笛卡儿以来的基础主义持否定态度，认为“事物并没有固定的本质，人们的认识绝对不能找到一个固定的阿基米德点”^②，即无法为科学认识找到一

^① Leach J. Student's Education in Europe: Current Issues and Themes[M]. London: Falmer Press, 1997. Quoted in Michael R. Matthews(1998). op. cit. 990.

^② 洪晓楠. 后现代主义科学哲学及其启示 [J]. 理论月刊, 1999 (1、2): 48 - 50.

个可以衡量其合理性、确定性的标准。③否定真理的存在。对待真理问题，后现代主义者的意见并不统一，但对其存在持否定态度是主流的。④关心科学与人文的融合。后现代主义强调科学与其他文化的联系，强调人的价值取向在科学活动中的作用。科学的后现代理解给科学课程改革带来了深刻的影响，具体表现在以下几方面。

1. 科学知识观的改变。过去，我们常常将科学课程中的知识视为静态的知识体系，视为真理。而从后现代主义的立场来考察，科学知识绝非真理。科学不过是人类与自然交往、交流、对话的方式之一。因此，科学课程中应该增加使学生了解科学知识相对性的内容。

2. 科学方法观的变革。传统的观点认为科学方法通常是实验、数理分析等理性方法。然而，科学史上有无数案例可以证明非理性因素在科学活动中的重要作用。科学方法需要不断地丰富和发展，很多在以往被排斥于科学方法之外的方法将来可能进入科学研究。科学方法也绝非是万能的，它也有其适用范围，随意地扩大科学方法的适用范围不仅无助于解决问题，甚至会得出错误的结论，科学课程应该消除学生对科学方法的迷信，这有利于学生更深刻地理解科学，树立正确的科学方法观。

3. 科学课程目标的定位。树立新的科学知识观和科学方法观，不但不会降低科学文化的教育价值，相反，还会增加科学课程的任务。后现代文化崇尚多元和互补，即对事物力争多视角、多层面地分析和理解，而不强调某种理论的解释是唯一科学的。对科学的多元理解无疑会丰富科学文化的课程价值。这便要求科学课程不仅要丰富学生的认识，同时还要培养学生相应的鉴别能力；要调整科学培养目标的定位，并转向以培养学生的科学素养为主旨。

4. 科学课程形态的定位。后现代主义强调发展的有机整体观，否定机械决定论的发展观。科学课程是自主的、有机的、发展的、不断生成的过程，“这种开放的、互动的、共同的会话是建构后现代课程的关键。”^①

科学哲学的变革，深刻地影响着人们对科学本质的认识，从而影响着科学教育的深层次改革。20世纪60年代国际科学教育之所以未能取得成功，其中一个重要原因是当时的科学课程改革没有以“新”的科学观为基础。20世纪80年代中期兴起的第二次国际科学教育改革，就是以“新”的科学观为理论

^① [美] 多尔·后现代课程观[M]. 王红宇, 译. 北京: 教育科学出版社, 2000: 11.