

国家985工程Ⅱ期资助项目
“科技进步与人文精神”研究丛书

主编 欧阳康

科学教育论

李太平 潘建红 杨黎明 著



科学教育论

——

教育部《中小学教育理论课程
“中国基础教育”人文课程”编写组

主编 张明伦





国家985工程II期资助项目
“科技进步与人文精神”研究丛书

主编 欧阳康

科学教育论

李太平
潘建红
杨黎明
著



人民教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学教育论/李太平,潘建红,杨黎明著. —北京:人民出版社,2010
(“科技进步与人文精神”研究丛书/欧阳康主编)

ISBN 978-7-01-009197-6

I. ①科… II. ①李… ②潘… ③杨… III. ①科学教育学-研究 IV. ①G42

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 160747 号

科学教育论

KEXUE JIAOYU LUN

李太平 潘建红 杨黎明 著

策划编辑:张 芬

责任编辑:张 芬

出版发行:人 民 出 版 社

地 址:北京朝阳门内大街 166 号

邮 编:100706

邮购电话:(010) 65250042 65258589

印 刷:三河市顺兴印装厂

经 销:新华书店

版 次:2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月北京第 1 次印刷

开 本:880 毫米×1230 毫米 1/32

印 张:13.875

字 数:336 千字

书 号:ISBN 978-7-01-009197-6

定 价:28.00 元

“科技进步与人文精神”研究丛书

编委会名单

顾 问 杨叔子 张勇传 刘献君

主 任 欧阳康

副主任 张建华 钟书华

委 员(按姓氏笔划为序)

申 凡	何锡章	陈荣秋	吴廷俊
张廷国	张金隆	张端明	张 昆
林少官	罗玉中	罗家祥	洪 明
徐长生	徐晓林	殷正坤	尉迟治平
雷 洪	樊葳葳		

总 序

本丛书是由国家“985”工程Ⅱ期项目之一、华中科技大学科技进步与人文精神国家哲学创新基地主持的“科技进步与人文精神”重大课题的最终成果之一。

有关科技进步与人文精神的关系的学术关注由来已久，但对于本课题的专门研讨和集中组织则发端于2004年国家启动的985工程Ⅱ期项目。当时我们设计的“科技进步与人文精神”课题获得批准，被列为华中科技大学的985Ⅱ期项目之一。于是一批人文社会科学、自然科学和工程技术方面学者在课题的感召下组织起来，开始了积极的学术研究。

之所以设计本系列研究课题，是基于这样的认识：人类进入工业化时代以来，一直面临着如何处理“科技发展与人文精神”的关系问题。现阶段，新科技革命和经济全球化对人文社会变革提出了更高的要求，使科技发展与人文精神的良性健康互动问题变得更加突出和紧迫。其突出表现是：

其一，科技发展需要人文精神的引导和提升。

对于人类社会来说，科技的发展可谓一把“双刃剑”。一方面，科技发展是现代化的重要杠杆和推动力，没有科技发展就没有先进的生产力，没有高度发达的物质文明就不可能改善人类的生活方式和生活质量；另一方面，科技发展在生态、心态、伦理、社会、文化等领域也为人类社会带来了一系列严峻问题。正确认识和把握科技发展的两面性，需要确立一个更高的价值

尺度——人的意义和价值。而人文精神正是对于人的意义和价值的追问，是对人生之谜和社会之谜的解答。在这个意义上可以说，科技发展从根本上需要人文精神的引导和提升。如果脱离人文精神的指导，科技的发展可能是片面的、单向度的，而最终的结果也必将导致自身的危机。

其二，人文精神的塑造需要立足于当代的科技发展。

人文精神的培育和弘扬既要继承优秀的历史传统文化，又要立足于现实进行新的创造。当代人文精神面临的最大挑战来自科学技术的高速发展和广泛应用，这也是建设当代人文精神的最重要基础。因此，培育和弘扬人文精神必须立足于当代科技发展，不断地从中吸取营养、充实内涵。唯其如此，人文精神才能体现出先进文化的前进方向，才能与时俱进，发挥引导作用。如果一味地沉湎于传统文化之中，忽视当代科技发展对传统文化渗透和影响的现实，其结果只能是被世界边缘化。

其三，科技发展与人文创新的良性互动是当代中国现代化进程的重要价值取向。

对于当代中国的社会主义现代化建设来说，尤其需要科技发展与人文精神的良性互动和合理有效整合。这也是由中国的历史与现实矛盾所决定的。中国的传统文化历来轻科技而重人文，这就决定了科技发展的需求与传统的人文精神之间存在着相当程度的矛盾和冲突。当代中国迫切希望通过大力发展科学技术推动经济的跨越式发展，并取得了巨大成就，却对人文精神有所忽视，造成理想信念的迷失和人文精神“滑坡”现象。这就要求在制定和实施可持续性发展战略时，必须正确处理科技发展与人文精神的关系问题。不仅要关注物质财富的生产，而且要推动精神文化进步，促进人的全面发展；不仅要关注当代的发展，而且要为未来长远发展奠定基础；不仅要关注中国自身的发展，而且要寻求与世界各国的和谐共存。

其四，科学教育与人文教育并重是大学教育的重要方向。

大学不仅是传授科学知识的场所，同时也是培育和弘扬人文精神的殿堂。因为传授科学知识的最终目的，归根结底还是对人文精神的塑造。在某种意义上可以说，现代的大学教育体制本身就是人文精神的产物。因此，我们在将科学知识传授给学生的同时，绝不能忽视为他们提供作为精神营养的人文精神。另一方面，知识的题材本身密切关联，知识的所有分支都相互联系，构成知识的各门科学之间相互补充、相互纠正、相互协调。在建设世界一流大学的过程中，如果过分地强调科学教育而忽视人文教育，必然会使真正的科学精神偏离正确轨道。而如果忽视了科学教育，人文教育也难以获得坚实的科学技术基础。把科学教育和人文教育内在地结合起来，在真、善、美的统一中培养和塑造健全的人格，这是当代大学教育的发展方向。

其五，重视科技与人文的互动也是当前我国哲学社会科学创新的现实要求。

我国哲学社会科学的发展既需要依托于人文社会变革和人文精神状态，也需要借鉴自然科学和工程技术所提出的重要理论和有效方法。目前，“科技发展与人文精神”研究领域的部分问题已经成为学界关注的焦点，也取得了一些阶段性成果，但更多的问题尚未引起足够的关注，更缺乏深入全面的研究。通过建立创新平台和创新团队，对“科技发展和人文精神”进行跨学科、多层次、全方位的综合研究，不仅可以更好地发挥出哲学社会科学的功能，也有可能推动哲学社会科学研究范式转换与方法论创新。

为了全面推进“科技发展与人文精神”研究，创新基地在学校有关部门的领导下，根据建设规划组建了管理机构，包括学术委员会和管理委员会；编辑出版了《科技与人文》研究文集（共五期）；制作了《科技与人文》主题网页；创建了“科技

进步与人文精神”专题文献电子信息资料库；举办了“科技进步与人文精神基地建设咨询暨学术研讨会（2005.7）”；召开了“后现代视野中的‘科学与精神’国际学术讨论会（2005.10）”；举办了“科技进步与人文精神”系列学术讲座（10期），等等。

当然，最为重要的是开展全面、系统和深入的学术研究。在反复论证的基础上，“科技进步与人文精神”创新基地组建了“基础理论创新平台、制度与政策创新平台、实施与应用创新平台”三个大的学术平台；设置了13个重大研究课题，分别是：“科技发展与人文精神的哲学反思研究”（首席专家欧阳康教授）、“中华文明中的科技与人文”（首席专家罗家祥教授）、“现当代文学与科技发展研究”（首席专家何锡章教授）、“科技进步与道德建设研究”（首席专家黄长义教授）、“自主创新与经济增长方式转变研究”（首席专家刘海云教授）、“信息技术与大都市政府管理创新研究”（首席专家徐晓林教授）、“自主创新与知识产权管理研究”（首席专家王宗军教授）、“创新型国家与法治环境建设研究”（首席专家易继明教授）、“科技、媒介与和谐社会建设研究”（首席专家申凡教授）、“中国公众的科技素养和人文素养研究”（首席专家雷洪教授）、“科技教育与人文教育的互动研究”（首席专家刘献君教授）、“科技发展与英、日、德的语言演变研究”（首席专家杨文秀教授）以及“社会信息科学的理论与实践研究”等。

正是在上述课题研究的基础上，发表了大量的学术论文，产生了二十多本学术著作。除了已经先行出版的著作外，我们优选部分编选了本系列研究丛书，并把它们作为本项目研究的最终成果汇编。

我有幸担任创新基地的主任和本丛书的主编，要借此机会感谢国家教育部学位办和社科司等单位领导对本课题的宏观指

导；感谢学校有关领导、部门尤其是学位办、社科处对本创新基地的大力支持和指导；感谢校学术委员会主任委员杨叔子院士、副主任委员张勇传院士、著名经济学家张培刚教授、林少宫教授等对于基地建设的自始至终的关心与支持；感谢编委会所有成员从各种角度对基地工作的大力支持；感谢各重大课题研究项目的首席专家和成员对于各自承担课题的积极组织 and 有效参与；感谢基地副主任张建华教授和钟书华教授为基地建设和课题组织付出的辛勤劳动与智慧；感谢社科处刘建平处长、方梅副处长、童志勇同志和学位办赵仲宇副处长等给予的热情指导；感谢李宗荣教授、蔡虹编审、万小龙教授、雷瑞鹏副教授、陈刚副教授等为基地发展所做的细致工作；感谢邹维琨老师，杨玲、冯艳霞、陈明益同学等为基地的悉心奉献；感谢有关各方的大力支持！

本创新基地及其课题研究可以说是我校近年来以文科为基础而开展的规模最大、参与人数最多的跨学科合作项目。在基地的运行和课题的合作中，我们努力做到既依据科学研究的规律，切实尊重和实践科学精神，也发挥和感悟人文精神；既产生了一大批学术成果，极大地提升了学术水平，也建设和锻炼了学术团队，提升了协同攻关能力。基地自身的建设和实践可以说是实现科技进步和人文精神良性健康互动的有效体现和积极成果。

科技进步与人文精神的关系是现代人类文明进步，尤其是中国特色社会主义现代化进程中的重大课题。本课题结题之际，正值我国纪念改革开放 30 周年之时。蒙人民出版社领导的关心与支持，本系列丛书能够顺利出版。这些成果从不同侧面记载了近代以来中华民族实现现代化的心路历程，反思了当前科技进步与人文精神二者关系中的重大问题，指出了二者有机融合和共建的基本方向，也在思想理论、宏观政策和具体操作层面

提出了具体意见和建议。我们把它们奉献给社会和读者，希望听到大家的批评指教，也希望它们能够在推进科技与人文的融通与协调发展方面发挥积极的作用。

欧阳康

2010年9月

导 言

科学教育自工业革命以来就有了很大发展，数理化等学科占据了学生学习的大部分时间。1903年以后，科学教育在中国也有了很大发展，新中国成立以后曾有过“学好数理化，走遍天下都不怕”的口号，足见科学教育的重要性；近年来，科学课程改革在全国各地广泛开展，科学教育更加受到重视。

但我国的科学教育在教育观念和实施过程等方面存在诸多问题，其中最突出的就是否定了科学与人文的关联，排斥人文精神，导致了科学教育人文价值的丧失。本书认为，因为科学发展和人文精神息息相关，科学扎根于人的生活世界，科学发展的每一步都折射着人性的光辉，人在科学活动中表现出来的求实、创新、造福人类、追求和谐的精神正是人文精神的彰显。因此，科学教育不仅承担着科学发展的责任，而且具有传播和完善人文精神的使命。科学教育应以素质教育为指导，实施全面教育，发挥全面的教育功能，促进人的素质全面发展，其中包括人文精神的生成和生长。本书以这一思想为指导，对科学教育的目的、科学教育和社会发展、科学教育和人的素质发展、科学课程、科学教学、科学学习等几个问题展开论述。

一、关于科学教育的目的，教育界有很多论述。本书认为，科学教育的目的是培养学生的科技素质，让他们将来能够从事科技活动。科技素质和科技活动紧密联系，一方面，人的科技素质是在科技活动中形成的，只有从事相应的活动，才能形成

相应的素质，离开活动，则难以形成一定的素质。人的素质不是神仙上帝赋予的，也不是人消极接受外界影响的结果，更不是人先天所固有的自然本性的展现，而是在先天因素的基础上，自觉地接受后天环境的影响，并积极从事认识活动和实践活动，才形成发展起来的。另一方面，人的活动是人的素质的外在表现，主体只有具备相应的素质才能从事相应的活动，学生的科技素质是学生将来从事科技活动的基础。

本书认为，研究科技素质，应明确科技活动对活动主体提出了哪些要求，活动主体只有满足了这些要求，具备了相应的科技素质，才能从事相应的科技活动。确定科学教育目的，应该从以下几个方面分析科技活动对主体提出的要求。

第一，任何个体要从事科技活动，必须正确认识和处理科技活动与研究对象的关系，为此个体必须掌握一定的科技知识，具备相应的科技能力和科学精神；第二，任何个体从事科技活动都是在一定的科学共同体中进行的，为此个体必须遵循该共同体运行的规范；第三，科技活动对自然环境、人类社会和人类自身都会产生深刻的影响，任何个体都必须正确认识科技活动与自然环境的关系、科技活动与人类社会的关系，以及科技活动与人的身心发展的关系；第四，科技活动因受到一定的哲学思想的影响，要求科技活动主体必须掌握一定的哲学思想，尤其是辩证唯物主义思想。

本书正是根据个体从事科技活动所必须具备的条件来分析和建构科技素质的结构和特征的。

二、社会发展是生产力和生产关系、经济基础和上层建筑之间的矛盾运动，是一种积极进步的社会变迁，是人类文明进步的标志。社会发展应是一种全面的发展，但这一点长期以来并没有被人们认识到。全人类在经过 20 世纪六七十年代片面追求经济增长之后发现，单纯的经济增长并不能给人类自身带来

普遍和持久的幸福，于是提出了持续发展观、全面发展观。中国共产党人也大致经历了如此的历程：20世纪70年代提出了实现四个现代化的宏伟目标，20世纪80年代主张物质文明和精神文明的同步协调发展，到90年代明确地提出了社会的全面发展理论。与上述认识相一致，人们对科学教育功能的最初认识也仅注意到其经济功能，而对其他方面的功能则缺乏明确的认识。社会不断向前发展，要求科学教育发挥更大更多的作用。本书正是根据社会发展的几个方面，全面研究和论述了社会发展和科学教育的关系，认真探讨了社会发展中的环境保护与科学教育的关系、政治发展与科学教育的关系、经济发展与科学教育的关系、文化建设与科学教育的关系。

三、推行素质教育是当代中国教育发展的必然趋势，这种趋势已经在教育理论和实践中形成了一股巨大的教育改革热潮。素质教育的根本目标是促使人的素质现代化。科学教育在人的素质现代化过程中起着不可替代的作用。但我国的科学教育偏重于向学生灌输科学知识，疏于对学生科学能力、科学精神和科学道德的培养，这是其一。其二，我国教育界人士对科学教育如何促进学生的生理素质、心理素质、审美素质、道德素质等方面的发展也缺乏深入的分析。基于以上两点，本书在全面论述科学教育和人的素质发展的关系上，对其中的每一个方面又进行了深入细致的分析，尽可能地论述科学教育对人的素质发展所能起到的独特作用。

在论述科学教育和人的生理素质发展的关系时，本书认为，第一，科学教育能帮助人们正确认识人体结构及其功能、身体各器官的生长特性和发展规律，从而开展有效的体育锻炼，促进生理素质的发展；第二，科学教育能够使人们正确认识运动与身体素质发展的关系；第三，科学教育可以帮助人们认识营养对身体生长发育和身体健康的重要意义；第四，科学教育能

帮助人们认识环境与生理素质发展的关系；第五，教育能够帮助人们认识各种不良生活习惯，如吸烟、过量饮酒、随地吐痰等行为对生理素质发展的危害；第六，科学教育能够帮助人们了解遗传学和优生学的知识，指导人们进行优生优育，减少患先天性疾病婴儿的出生率，从而提高整个民族的身体素质。

在论述科学教育和智力、创造力的关系时，本书重点讨论了科学教育如何促进观察能力、实验能力和创造力发展这个问题。

在论述科学教育和道德素质发展关系时，本书分别讨论了科学教育是如何促进道德认识和认识能力、道德情感、道德意志发展这几方面问题。

在讨论科学教育和审美素质发展的关系时，本书首先论述了科学主义及其对人性的危害；其次，论述了科学美感在科学发现和科学活动中的作用，如科学美感是人们从事科技创造活动的动力，科学美感是科学真理的评价标准之一；再次，论述了科学教育对审美素质发展的促进作用。

四、近二十年来，国内对科学课程进行了深入研究，出版了多部学术著作和教材，例如：钟启泉主编的《国外课程改革透视》（陕西人民出版社），彭蜀晋等人编译的《现代理科教育的进展与课程》（重庆出版社），赵学淑等人编写的《STS教育的理论和实践》（浙江教育出版社），国家教育发展与政策研究中心编译的《发达国家教育改革的动向和趋势》（第四集）中收录的美国科学教育的课程计划——《2061计划》，戢守志等人翻译的《美国国家科学教育标准》（科技文献出版社），余自强的《科学课程论》（教育科学出版社），袁运开、蔡铁权主编的《科学课程与教学论》（浙江教育出版社），彭蜀晋的《科学课程论析》（四川教育出版社），彭蜀晋、林长春主编的《科学课程与教学论》（高等教育出版社），周青主编的《科学课程教学论》。

与此同时，全国范围内也开展了全面的科学课程改革。1992年，国家教委颁布的课程计划确立了活动课程的法定地位，科技活动课在部分省市得以大规模开展。2001年7月，教育部颁布的《基础教育课程改革纲要（试行）》中规定“从小学至高中设置综合实践活动并作为必修课程，其内容主要包括：信息技术教育、研究性学习、社区服务与社会实践，以及劳动与技术教育”，综合实践活动课的范围涉及大量科学活动课程。2002年，教育部颁发了《科学课程标准（3—6年级）》、《科学课程标准（7—9年级）》，这是两个年级段的综合课程标准。总之，科学教育的课程理论研究和实践都有了很大发展，这些理论和实践的探索为本书的研究提供了大量素材。

但到目前为止，科学课程开发仍以现代主义作为指导思想，例如，科学课程开发以精英主义理念为主；科学课程开发坚持普遍主义知识论立场；课程内容重视科学本身的问题，而对科学发展引发的社会问题和人的发展问题视而不见；科学课程以学科课程为主；科学课程设计的指导思想是科学主义；课程评价倾向等级主义；课程研究以实证主义为主臬。

本书认为，科学课程改革应关注社会发展和人的发展，体现全面科学教育思想，尤其应重视科学课程的人文精神培养功能，例如，科学课程开发应为了所有的学生，不是仅仅培养精英；科学课程的目的应是素质发展，而非仅以掌握外在的客观知识为目的；科学课程形态应强调综合课程，非仅仅强调科学逻辑的学科课程。

本书认为，综合科学课程、STS教育课程、环境教育课程在培养全面的科学素质方面起重要作用，本书专门论述了这三种课程，系统归纳和总结了近二十年来这方面的研究成果。

五、到目前为止我国科学教学存在许多弊端，例如，以教师为中心，把知识当成定论，当成了死的教条；教学过程是一

个控制的、封闭的过程，是一个远离生活世界的过程；教学方法以机械灌输为主。

本书在借鉴国内外近年来教学论研究成果之上，提出了一些新的观点。首先，教师在教学要充分挖掘科学对于学生而言独特的发展价值。科学教学的价值体现在以下几个方面：智力价值和认知价值、审美价值、人文价值。其次，不同知识观对科学教学产生不同的影响，现代客观主义、普遍主义、价值中立的知识观对科学教学目的、教材开发产生重要影响，对话知识观对于科学教学具有积极意义。再次，师生关系应该有一个根本的转变，应从主客关系转向主体间性关系。

本书在分析科学教学的价值追求之后，探讨了科学教学过程的任务和特点。本书认为，科学教学过程的基本任务就是如何处理科学世界和日常经验生活世界的关系。围绕这一基本观点，我们认为，科学教学过程是师生精神相遇、共享科学意义的过程；科学教学过程是科学意义生成的过程；科学教学过程是引导学生回归、反思生活世界的过程。

本书认为，教学方法是教师讲解教学内容、达成教学目标的基本手段和途径，是教师贯彻其教学思想的工具。在我国科学教学过程中常用的方法有讲授、活动、实验、课堂讨论、探究等，但在实际教学中教师们经常使用的是讲授法。这种方法便于教师传授系统的科学知识，也便于进行纸笔测试，但过于单一地使用这种方法也会带来一些问题，例如，仅关注知识的掌握，忽视能力的培养；只注重传授科学事实，忽视科学价值观的培养；只注重学科的知识体系，常常脱离学生生活实际；教学评价倾向于终结性评价，忽视形成性评价；注重选拔和区别功能，忽视发展功能。因此，我们主张科学教学方法应该以新的思想进行更新，从独白式教学发展到对话式教学和探究式教学。