

CHINESE
CULTURE
—
SCIENCE
EDUCATION

C

中国文化视野下的
科学教育

万东升——著

南京大学出版社

江苏省哲学社会科学后期资助项目“科学教育的本土化研究”
(项目号: 16HQ042) 研究成果

中国文化视野下的 科学教育

万东升 著

南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国文化视野下的科学教育 / 万东升著. —南京:
南京大学出版社, 2017.12

ISBN 978-7-305-19775-8

I. ①中… II. ①万… III. ①科学教育学—研究
IV. ①G40-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 317921 号

出版者 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093

出版人 金鑫荣

书 名 中国文化视野下的科学教育

著 者 万东升

责任编辑 禹 玲 荣卫红 编辑热线 025-83685720

照 排 南京紫藤制版印务中心

印 刷 南通印刷总厂有限公司

开 本 787×960 1/16 印张 14.25 字数 203 千

版 次 2017 年 12 月第 1 版 2017 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-19775-8

定 价 48.00 元

网 址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

官方微信: njupress

销售咨询热线: (025)83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

序 言

万东升博士是我的第一位科学教育方向的博士生,该书是在其博士学位论文基础上,经过三年孜孜不倦的理论研究和教学实践而进一步充实、提高的成果。

公民科学素养是一个国家科技、经济、社会和文明发展的重要标志,它所包含的理性思维和民主精神等内容是人的现代性的具体表现,而提升公民科学素养的重要途径是科学教育。进入 21 世纪以来,中国教育进行了一系列的改革,而课程改革是中国教育改革的重要抓手,其中 2017 年颁布的基础教育科学课程新标准,以学生理解科学的本质、形成科学认识论的科学课程目标取代了仅仅传授科学知识和技能的传统科学课程目标,这使得科学教育成为新世纪教育改革的一个重要热点和话题。

然而,国内外诸多研究(例如 Slay, 2000; Ma, 2009)显示,一个人的科学观是其固有文化与新获取的科学文化之间的一个交互作用的产物。对于缺乏现代科学文化传统的中国而言,如何实施科学课程的教与学确实缺乏一系列针对中国现状的研究基础。近年来,中国科学教育研究者、政策制定者和科学教师移植西方发达国家科学课程实施模式,尽管取得了一定的效果,但仍然难以跳出“学生仅学习到科学知识、教师只教授了科学知识”的怪圈,科学文化所体现的科学精神和思维仍然没有在学生和教师的心中生根发芽,科学教育似乎在中国变成了科学知识教育。因此,科学教育的本土化迫在眉睫。

可喜的是,本书作者从文化对学生科学素养影响角度来实证考察中国学生对科学本质的认识,调查内容包括学生对科学知识、科学证据、实验思想、科学方法和过程以及科学交流与表达等五个方面的理解状况。研究的主要结论是,很多学生按照“中庸”思维方式来理解和看待科学本质在这五个方面的体现。这对于加深中国文化与科学素养关系的认识,提高世界科学教育跨文化研究中中国元素的重要性具有重要意义。在实践上,这项研究有利于正确定位中国科学教育目标、建立适合中国学生的科学教育策略和选择适合中国学生的科学教育形式。

本书不仅在内容上有较多创新,而且在研究方法上也开拓了中国学生科学素养与科学教育之研究的新视野。由于中西方社会文化背景的差异,中国学习者对科学的理解不同于西方学习者。如果采用西方的科学素养调查研究的框架,难以真实有效地调查出中国学生的科学素养。因此,作者考虑中国社会文化特点,设计了独特的基于文化情境的访谈调查方法来研究中国学生的科学素养,并建立起中国学生科学素养的概念框架——这一概念框架不同于西方。当然,任何创新都不是一帆风顺的,该研究的创新性也决定了它的研究结论需要投入更多的时间和精力去深化。

总之,文化是一定地域内人们的生存方式、行为方式及思想、信念的总称,它对生活于其中的人们的认知与情感有着重要影响。地球上自然地理和人文环境的不同,导致了世界各地有着不同的社会文化,人们在不同文化中长大、生活和工作,其心理和行为必然留下当地文化的印记。相信本书的出版可以呼吁更多的研究者从中国文化的视角来分析中国科学教育的困境,让中国的科学教育研究走向世界,让中国的跨文化科学教育理论对世界作出贡献。

张红霞

2017年12月于南京大学鼓楼校园

引 言

科学教育的目标是提高学生或公民的科学素养,这是全世界各个国家科学教育的宗旨。随着中国科学教育的发展,我国科学课程与国际科学教育全面接轨,尤其是教育部2001年6月颁发的《基础教育课程改革纲要(试行)》,明确提出以提高科学素养为总的科学课程目标。2006年和2010年,国务院分别颁布的《全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020)》和《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》也明确提出提高全民的科学素质(注:科学素质在国际科学教育文件和研究文献中统称为科学素养)。前者明确指出“科学素质是公民素质的重要组成部分”,并强调:“提高公民科学素质,对于增强公民获取和运用科技知识的能力、改善生活质量、实现全面发展,对于提高国家自主创新能力、建设创新型国家,实现经济社会全面协调可持续发展、构建社会主义和谐社会,都具有十分重要的意义。”(国务院,2006)党的十八大报告也提出“培育自尊自信、理性平和、积极向上的社会心态”等含有科学素养成分的道德素质。但中国中学以下公众的科学素养与美国仅相差1%;中学较美国相差11%;大学较美国相差36%,还不到美国的一半。可见,中美两国公众的科学素养从中学开始拉大差距,而且大学阶段的差距明显增大(中国科学技术协会,2002)。近年来,公民科学素养尽管有了一定程度的提高,但和发达国家相比,仍存在相当大的差距。

中国自从五四运动以来就开始崇尚科学与民主,但近代历史上的中国经

历了长期战乱以及中华人民共和国成立后出现了“文化大革命”的动荡,导致国民科学素养难以发展。直到改革开放以后,邓小平提出,要实现现代化,首先是科学技术的现代化,中国才逐步营造出“重视科学、尊重人才和知识”的氛围。进入新世纪,教育部2001年6月颁发的《基础教育课程改革纲要(试行)》,规定初中阶段设置分科与综合相结合的课程,积极倡导各地选择综合课程(钟启泉、崔允漷、张华,2001),其中包括7—9年级的科学课程。同年,教育部出台《全日制义务教育科学(7—9年级)课程标准(实验稿)》,初中科学课程按照新的课程标准相继在浙江省以及广东深圳南山区、湖南长沙开福区、宁夏灵武市等市、区、县开始了试点和推广(张琨,2007)。尽管新世纪的中国新课程改革在国家层面大力推行科学综合课程,但中国社会文化与西方文化存在差异,再加上各地教育发展不均衡,农村和城市课程资源、师资队伍等方面存在着很大差异,以及科学教师科学素养较弱,从而限制着综合科学课程的实施。科学所产生的物质文明对中国社会变化产生了巨大影响,但是传播科学思想的科学教育阻力却很大。所以有学者(例如,蒋永贵,2008)认为中国的科学课程改革存在着宏观上的矛盾,即时代对设置科学课程的呼唤与现实推进过程中的重重困难的矛盾。从已有的研究来看,有别于西方社会文化背景的中国,其科学教育的一个重要困境是中国社会文化与科学文化之间的差异。

其实,早在一百年前,中国传统文化与科学文化关系就被先辈们关注过,但最终的结果是沿用至今的“中学为体,西学为用”的模式淡化了科学文化的内涵,即仅仅吸收西方科学文化中的技术性成分,而排斥作为产生这些技术性成分之土壤的科学本质和精神等成分。所以中国科学院前院长路甬祥曾经说过:现代科学精神还没有在中国扎根。包括杨振宁等科学界、哲学界的许多学者认为科学没有在中国生根发芽,源于中国文化传统不同于西方的文化,阻碍了科学思想的传播(高策等,1998;张红霞,2010;成中英,2001a,2001b)。爱因斯坦认为,产生近代科学需要两样东西:一是公理体系,二是实验思想。即希腊哲学家发明的形式逻辑体系(在欧几里得几何中),以及(在文艺复兴时期)

可能找出因果关系的变量控制实验(爱因斯坦,1976)。从文化传统上来看,研究者们认为中国传统文化中缺少这两样东西。已有的研究只是通过具体的实践和感悟来阐释中国社会文化对科学思想传播的影响,并没有得到有效的证实。那么,中国文化究竟在公民的科学素养发展中起到什么作用?中国的传统知识观与现代科学知识观之间有没有不同?既然科学有着与其他学科不同的本质特征,那么中国人在中国“文化语境”中究竟怎样解读科学本质?中国文化特征如何融入未来科学素养内涵中以发挥中国文化的巨大力量?对这些问题的回答是有效进行中国科学教育的前提,而非简单模仿照搬西方发达国家科学教育的路径和模式。因此,我们需要对外来的科学教育理论或工具进行改造,以适应中国社会文化、政治和历史环境。尤其重要的是,我们需要实证调查中国学生如何理解科学的本质(即科学本质观)以及在此基础上研究如何在中国社会文化和历史情境中开展中国科学教育,而非单纯地直接引进西方发达国家的科学教育目标、内容和具体措施。

本书总共分八章内容。

第一章对文化的重要性进行了系统阐述,并分析了中西方文化的差异性。重点分析中国文化具有的显著特征,例如中国的自谦、中庸以及中国的辩证思维,阐述中国文化对中国人的情意和认知具有重要的影响。透过学者的观点,我们发现中庸是中国儒家文化的典型代表,并详细解释和阐释中庸特点与思维方式。

第二章阐释科学作为一种文化,对人类社会产生了重要的影响。科学教育作为传递科学文化精神、培养科学思维的重要方式,具有重要的认知、个人和社会价值,而不再停留于传播科学知识层面。国际发达国家科学教育目标从“传授科学知识”向理解“科学探究”和“科学实践”转变。让学生体验和理解作为一种实践活动的科学正成为国际科学教育的主流目标。

第三章通过对科学本质内涵的梳理,从而厘清科学本质观在广度上具有不同的主题。同时科学本质观在纵向上具有经典实证主义和后现代主义两种

程度。其次,通过对发达国家科学教育的教学内容和目标的梳理,发现西方科学教育是先培养学生经典实证主义科学本质观念,然后在此基础上培养学生后现代主义科学本质观念。而中国社会文化环境中的科学教师往往误读西方发达国家的科学本质教学目标,错把后现代主义科学本质观的培养作为西方发达国家的唯一教学目标。

第四章从西方知识发展的逻辑来分析西方人对科学知识的看法以及科学知识是如何产生和发展的。在此基础上,分析中国传统知识观的特征和发展逻辑以及对科学教育的影响。最后,分析美国科学教育和人文教育与其知识观的统一,从而为我国科学教育提供重要的启示。

第五章主要介绍中国学生对科学本质的五个方面的理解,从而更为细致地展示中国学生的科学素养现状。第一节主要介绍科学教育中学生需要理解科学本质的哪些方面内容,即从科学本质的广度上明确科学本质的哪些主题需要学生理解。第二节到第六节分别展示中国学生对科学知识、科学证据、实验思想、科学过程和方法以及科学交流与合作等五个方面的理解状况,从而勾勒出中国学生科学素养的现状,为后续解释中国学生科学素养形成的具体文化原因和影响机制提供研究基础。

第六章结合中国学生科学本质观念的调查结果,从文化的角度来解释中国学生对科学本质的理解,发现他们的理解和认知带有许多中国文化的印记。最后以中庸为代表构建了中国学生科学素养的文化影响机制模型以及阐释中国学生的科学本质观所处的认知阶段,为以后科学素养教育目标的制定提供参考和决策。

第七章根据教育重演论的基本原则,明确我国科学教育目标应该以经典实证主义科学本质为主,并且需要细化,以有助于科学教师、教材制定者或课程标准制定者等确立基本的科学教育的教学目标。科学教育的方式和策略,需要以经典实证主义科学本质内容为抓手,德育与科学教育相互配合,同时采取科学和人文学科相联结的跨学科教育与跨文化教育的策略。首先,以科学

理性为统领的跨学科联结,将语文、数学、历史、科学等学科统一到以科学理性为主线和基础上来。其次,超越科目的跨文化联结,让学生理解中西方文化的差异和不同以及各自的价值,从而理解科学文化的本质特征。

第八章根据中西方社会文化背景的差异,阐释中国学习者对科学的理解不同于西方学习者。如果采用西方的科学素养调查研究的框架,难以真实有效地调查出中国学生的科学素养状况。而且,文化心理学相关研究也证实中国人的信念难以采用西方的已有的概念框架来测量。因此,我们需要考虑中国社会文化特点,设计有效的本土化调查方法来研究中国学生的科学本质观,并建立起中国学生科学本质观的概念框架——这一概念框架不同于西方,从而准确探测中国学生的科学本质观念。此外,在中国学生科学本质观调查的基础上,需要对中国科学教育进行系统研究,以开展有效的科学课程教学。例如,研究适合中国学生的科学教育教学情境和教学方法,同时需要研究中国学生科学教学的影响因素。最后,本章对中国学生科学素养调查和科学教学研究进行了展望。

总体来说,本书希望通过对中国社会文化环境中学生科学素养的调查和分析,构建中国学生科学素养的文化影响机制,从中国社会文化视角提出科学教育的目标、内容以及教学路径建议,对解决中国科学教育改革过程中中国文化和西方科学文化的交融问题以及有效促使科学在具有中国文化传统的 14 亿人口大国中生根发芽有一定的借鉴和参考价值。

目 录

引 言	001
第一章 中国文化的特征以及与西方文化的差异.....	001
第一节 文化的重要性及中西方文化的差异	002
第二节 中国文化的典型代表	007
第二章 国际科学教育目标与价值	012
第一节 科学教育的价值	012
第二节 国际科学教育目标分析	018
第三章 理解科学本质——国际科学教育的重要目标与内容	023
第一节 科学本质相关概念	023
第二节 科学教育中的科学本质教育	029
第四章 不同知识本质观对科学教育的影响	037
第一节 西方知识发展的逻辑	038

第二节	中国传统知识本质观的逻辑及其对科学教育的影响	042
第三节	西方知识观贯穿于西方科学和人文教育	047
第五章	中国学生的科学素养现状	052
第一节	学生需要掌握哪些方面的科学本质观	053
第二节	对科学知识的认识	056
第三节	对科学证据的认识	072
第四节	对科学实验思想的认识	087
第五节	对科学过程和方法的认识	100
第六节	交流和表达在科学研究中的作用	109
第七节	学生科学素养的总体状况	116
第六章	科学素养的文化影响机制	118
第一节	科学本质观与中庸思维的比较	118
第二节	中国学生科学本质观的中国文化解释	119
第三节	中国学生科学素养的文化影响机制模型	126
第七章	中国文化视野下科学教育路径	132
第一节	重新确立我国科学教育目标	133
第二节	我国学生科学素养教育的路径	137
第八章	中国文化视野下的科学教育研究现状	146
第一节	关于中国学生科学素养的调查研究	147
第二节	文化心理学研究提供的研究启示	159

第三节 中国文化视野下科学教育研究趋势	163
第四节 未来研究的展望	170
参考文献	174
附录一 访谈设计	195
附录二 访谈对象	201
附录三 教学案例	203
附录四 相关名词和概念说明	208
后 记	210

第一章

中国文化的特征以及与西方文化的差异

本章简介

本章对文化的重要性以及中西方文化的差异性进行了系统阐述,并重点分析中国文化具有的显著特征,例如中国的自谦、中庸以及中国的辩证思维,阐述中国文化对中国人的情意和认知具有重要的影响。透过学者的观点,我们发现中庸是中国儒家文化的典型代表,并重点对中庸进行了解释和阐述。

文化是生活在一定地域内的人们的思想、信念及生活与行为方式的总称,它对生活于其中的人们的心理与行为有着重要的影响。世界自然地理和人文环境的不同,导致了世界各地有着不同的社会文化,人们在不同文化中长大、生活和工作,其心理和行为等具有当地文化的印记。一些跨文化的研究表明:生活在不同文化规范下的人所具有的心理与行为特征深深地根植于当地的文化传统之中。具体来说,有研究表明文化对人的影响有三个层次:第一个层次表现在对人们可观察的外在物品(observable artifacts)的影响上,如不同文化中人们的服饰、习俗、语言等各不相同;第二个层次表现在对人们价值观的影响上,不同文化下人们的价值观有差异,这正是目前许多跨文化研究的理论基

础;第三个层次表现在文化对人们的潜在假设(underlying assumptions)的影响上,这种影响是无意识的,但它却是文化影响的最高层次,决定着人们的知觉、思想过程、情感以及行为方式。本书后面章节所述的学生科学本质观的文化影响,主要涉及的是第二和第三层次。

第一节 文化的重要性及中西方文化的差异

为了探测中国社会文化情境中中国学生科学本质观的文化影响机制,我们需要了解文化的重要性以及中国文化与西方科学文化的差异。

一、文化的重要性

早在1971年,智利知识界领袖萨拉扎·班迪博士说道:“落后和不发达不仅仅是一堆能勾勒出社会经济图画统计指数,也是一种心理状态。”(英格尔斯,1985)正如英格尔斯所说:“无论哪个国家,只有它的人民从心理、态度和行为上都能与各种现代形式的经济发展同步前进,相互配合,这个国家的现代化才真正能够得以实现。”(英格尔斯,1985)当今任何一个国家,如果它的国民不经历这样一种心理上和人格上向现代性的转变,仅仅依赖外国的援助、先进技术和民主制度的引进,都不能成功地使其从一个落后的国家跨入自身拥有持续发展能力的现代化国家的行列(英格尔斯,1985,第7页)。然而生活在不同文化规范下的人所具有的心理与行为特征深深地根植于当地的文化传统之中(侯玉波、朱滢,2002)。一些研究者(亨廷顿、哈里森,2010;英格尔哈特、贝克,2000)甚至认为不同文化决定了人的不同价值观念,导致出现不同的政治和经济形态。

英格尔哈特和贝克(2010)通过对占世界人口75%的65个社会进行了世

界价值观调查后发现,经济发展、民主程度等社会现象与文化存在相关关系,图 1-1 是研究者根据调查数据绘制的几十个国家在文化差异两个层面上的位置^①。

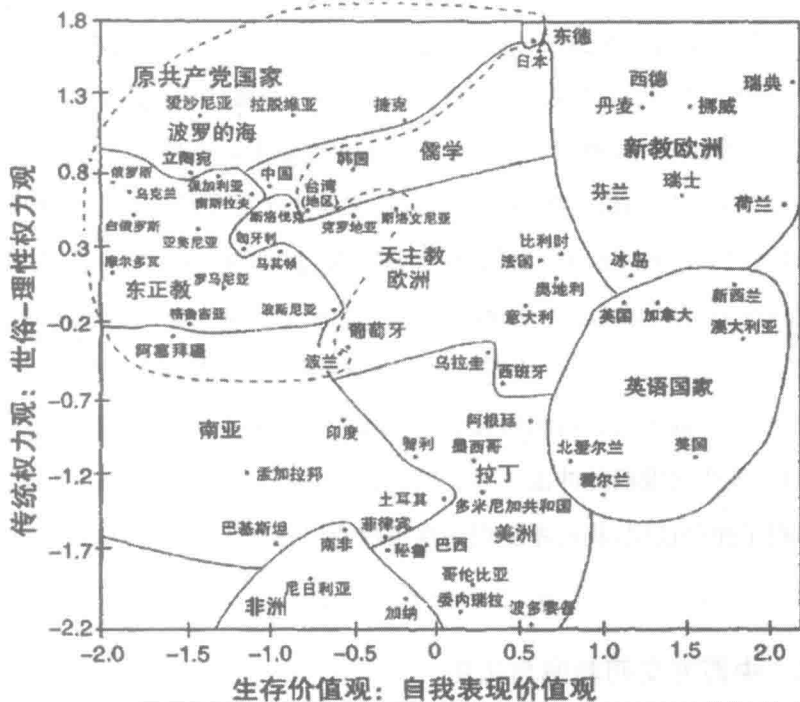


图 1-1 各国在文化间差异两层面上的位置

两个层面反映各国社会的两极分化程度,一是对待权力的传统与世俗/理性态度之分,一是生存价值观与自我表现价值观之分。纵坐标:处于传统一端的文化强调宗教、绝对标准和传统的家庭价值观,主张维持大家庭,否定离婚等;他们重视的是社会整合,而不是个人成就,赞成意见一致而不赞成公开的政治冲突,主张顺从当局;有高度的民族自尊心和民族主义观念。而世俗-理

^① 亨廷顿、哈里森:《文化的重要作用》,北京:新华出版社,2010年版,第130页。

性价值观一端的文化则与之相反。横坐标:强调生存价值观的文化中,个人的健康和快乐处于相对低水平,人们健康状况较差,人际信任程度低,环保积极性较低,比较赞成集权主义政府。强调自我表现价值观则相反(英格尔哈特、贝克,2010)。通过图 1-1 可以看出,一些文化相似的国家,其民主程度、政治和经济体制等呈现出相似性。

所以研究者英格尔哈特和贝克(2010)认为仅仅做些体制上的修改或者在精英层面上玩弄花招,终究实现不了有效的民主制度。即使为了保护民主制,也得依靠普通公民的价值观和信念。人类文明史选择了代表西方文化的科学技术为社会发展的主导动力,那么在全球化时代公民具备科学与民主思想的科学素养在后发国家越来越显重要。而占世界人口四分之一的中国,在实现科学素养的提高和人的观念的现代化以及加快民主化进程中,应充分从中国社会文化、历史视角去分析和研究如何实现科学与民主思想的提升。因为面对全球化、现代化浪潮的冲击,“唯有当我们对这些‘传统’思想在现代生活中的运作有了充分认识,我们才能想出真正改变这些传统的可能途径”(杨中芳,1999)。

二、中西方文明起源与历史

尽管世界历史上出现了诸多的人类文明,例如波斯、印度、中东、中国和希腊等文明,但人类历史上两支重要的文明造就了两种相异性极大的文化并且极大地促进人类进步和影响科学与技术的发展,它们是中华文明和希腊文明。前者促成了包括日本、韩国等东亚儒家文化的形成,而后者促成了欧洲以及近代美洲等西方文化的形成。中国东临沧海,西北是广袤的荒漠,西南部则耸立着青藏高原和山脉,南部是茫茫的印度洋,内陆有着黄河和长江,地理环境相对比较封闭,人们生活在黄河流域和长江流域。早期中华文明起源于黄河流域,在中原大地上,人们重视农耕而轻视商贸,人们相对比较保守和封闭。由于平原大地上人们交往和交流相对容易,因此,人们重视如何处理好人际关