

新/课/程/理/论/与/实/践/丛/书

丛书主编/曹少华

走向真实

——小学科学教育的理想与实践

Towards Truthfulness —— The Ideality and Practice
of Reformation of Primary Science Education

姚爱祥/著



GUANGXI NORMAL UNIVERSITY PRESS

广西师范大学出版社

新课程理论与实践丛书

走向真实

小学科学教育的理想与实践

姚爱祥/著



GUANGXI NORMAL UNIVERSITY PRESS

广西师范大学出版社

·桂林·

图书在版编目(CIP)数据

走向真实:小学科学教育改革的理想与实践/姚爱祥
著. —桂林:广西师范大学出版社, 2007. 12
(新课程理论与实践丛书)
ISBN 978-7-5633-7102-0

I. 走… II. 姚… III. 科学知识-教学改革-小学
IV. G623. 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 196154 号

广西师范大学出版社出版发行

(广西桂林市中华路 22 号 邮政编码:541001)
(网址: <http://www.bbtpress.com>)

出版人:肖启明

全国新华书店经销

金坛市教学印刷有限公司印刷

(金坛市江南路 1 号 邮政编码:213200)

开本:880mm×1230mm 1/32

印张:11 字数:256 千字

2007 年 12 月第 1 版 2007 年 12 月第 1 次印刷

定价:28.00 元

如果发现质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

序言

1

ZOU XIANG ZHEN SHI

走向
真实

序
言

写序言有点不安，并不是在意这样一本书本身，而是在意走在教育之路上的同行者们，能否通过这本书整体的思路，理解我们关于一些教育的局部问题的关切和思考，透过这本书的内容，感受到我们不是太深入，但一定较为真实的实践。虽然或许我们还没有太多的底气来阐述和表达；但因为我们一路泥泞走来，所以真切和真实是我们最大的底气。

开始我想到的是教育的和谐问题。面对这样一本具有专业性的书，我为什么会想起关乎教育整体的和谐话题呢？因为这个话题其实关乎这本书的思想的根本。有谁不期待教育这样一台培育人的庞大机器充满和谐地运行呢？但，那只是一个美好的理想。我们的教育中充满了种种的不均衡，它是造成不和谐的根源。教育中的种种不均衡归根结底还是人们思想意识的问题：忘记了人的发展的客观规律、忘记了教育内部发展的客观规律、急功近利、无尽地贪婪……一切以牺牲一部分来换取另一部分。

在教育不能较为均衡地发展的问题上我首先想到的是教育的行政部门，其实有许多的不均衡是可以通过政策的有效制定和实施

来加以掌控的。当然我们不能说就没有这样的政策。比如关于开齐、开足课程,全面实施课程的问题,其问题就出在我们对于政策的有效监督和对结果的科学评估上,有时候我们甚至都明白检查看到的基本是假的,但又有谁正视这样的现象并通过科学把握政策真实地去促进客观的转变呢?我们看到有的教育行政权的把持者,不但利用制定政策的权利来解决教育不均衡的问题,甚至有时还制定政策来促进教育的不均衡。例如学校内部在人事、课程上拉大不均衡发展政策比比皆是,再例如一个区域内为了经济利益,钻教育政策的空子,分特别学校,办特别班,把历史上形成的公办优质学校变成假民办学校,特别关照,特别发展,从而和别的学校造成特别差距,赚取特别利益,以图一时之快。实质上从长远来看,这种做法对于区域教育健康发展贻害无穷。以上枚举的一些难道说我们的政策把握者们不清楚?当然不是,是何原因?功利主义和伪教育科学发展主义支撑着行政决策思维和行为是一个重要方面。

作为教学研究工作者,在一定的范围内我们更多地是关注课程发展的不均衡问题。课程发展的不均衡说到底是我们的育人观、教育观的问题。我们一直高呼素质教育的口号,素质教育的核心是什么,就是我们说的关注人的全面、和谐、协调、可持续发展。可是不行,中国的能人就是“官人”,以为为官了就是能人,其实这样的观念和社会的发展是极不协调的,甚至的的确确是迂腐之见。正派清廉之官也和社会上各行各业的劳动者一样是为社会服务之人,哪来特别之处?除非蛀虫人寇,只是索取,不需辛勤的劳动和付出,就能得到令灵魂慰藉之财富。为官之道为财富之道历来就是读书人考取功名之动力,中国的考试我向来都以为是“科举”,至少灵魂未变,一直到现代,不见衰竭而是越演越烈。那么考什么教什么又有什么奇怪的呢?上面如此看重,下面当然要想尽办法求好分,高中抓,初中

抓,小学、幼儿园也一样抓,目的就是出好成绩。哪管什么规律? 什么科学? 什么全面……当然也有有良知和觉悟之人,但总是身单力薄,逐渐也被社会俗流所淹没。课程的全面有效实施是国家意志,可是到了下面执行得如何,基本没有多少人关注——注意力已外移。现在的一个事实是,除“要紧”科目之外,其他课程基本没有什么质量可谈。有不同意见者说,你怎么如此说,我们还不是有那么多的科学家、音乐家、美术家……这样的诘问本身就是一个伪命题。我说,那么多的家不能代表全体受教育者的整体素质水平的高低。你可以去作观察和统计,义务教育阶段一个区域有多少非考试科目时间被挤占挪用,有多少课程缺少必要的专任师资。师资建设是一个大问题,例如小学科学课程,可以说没有专任师资就不可能保证课程的实施,更不用说质量。据我们的调查,就是沿海较为发达地区,专任科学师资缺口都达百分之五六十,有的地区几年没有一个科学师资的计划。如此,谈何改革?

好在在我看来,这些年来,教育决策者们已经看到教育公平公正、较为均衡地发展已是教育发展的重要问题,为了促进区域教育均衡发展已经开展了一些实际的工作,例如开展大批量的城乡师资交流等等,我们有理由相信促进教育均衡发展这项战役一定会取得辉煌的战果。

小学科学课程现在当然是在艰难地实施着,或者说是艰难地生存着。但有一大批胸怀理想的老师们,他们没有忘记自己的使命,一直坚守着。这一细缕曙光是何等的让人感到温暖和欣慰! 我们从事小学科学课程的研究者和老师们有这样的基本素质——就是真实客观地反映我们的思考和实践,虽然或许思考还缺乏深意,实践探索还不够全面。所谓真实的思考,是指至新课程改革以来,我们就有的一种担忧——如此运动风暴会有何结果呢? 所谓的通

盘考虑,我总觉得说到底,在中国这样的现状下,是一种利益的博弈,哪帮人多势重,哪帮就获利多多,谈到科学地进行全面的改革的成分或许并没有多少。我记得韦钰先生在她的博客中说过,在中国往往是长官们决策者们说了算,这一点不假。在这场博弈中,中国的儿童科学教育其实是惨败了的。为什么?一个事实是儿童科学教育总课时数又回到了20世纪八九十年代,不增反减。千万别小看这几个课时,从一到六年级,小学实施完整的六年科学教育,是上一代科学教育工作者们孜孜以求、毕生努力和追求的结果啊!而现在在中国科学教育的地位和实施的力度减弱了。当然,课程专家可以说,实质变化了啊!我经常有这个想法,就是想和课程专家们好好谈谈我们实际的教学和他们的美好理想之差距,以及实现美好理想的基本基础,可惜我基本没有这样的机会。要说变化的确是有的,最重要的一是课程实施理念,二是课程实施方式。这样的改革还只是内部变化,要有效互动起来还有很长的路要走。正是基于实际的思考,我们在新课程改革中,没有一味地强调“弱势”,而是在不断地思考和寻找方向。在一个时间段之后,我们把实践新课程的所思所行的片断记录下来,和大家交流沟通。例如我们觉得儿童科学探究学习和课堂实践还是要客观地注视实际的状况,不能全面否定和肯定过去或者现在的教学思想和教学方式,要一切从实际出发。我们还特别关注新课程改革中的关键词和关注点及争议点,从我们的实践中提出思考并提供案例。例如儿童科学教育中的科学史的教育问题,我们觉得科学史教育是儿童科学教育中的一个重要方面,可惜我们的现有教材或者教学实践中并没有充分地重视这部分教育,也没有具体有效的方法可以借鉴和归纳。

在新课程实施过程中,有很多的关键词其实是引领着新课程的实施方向的,例如概念、量化、表达交流、分解整合、项目研究、探究、

综合实践、校本教研等等。结合小学科学改革我们当然也特别关注,在实践中也有许多的思考和尝试,本书给您提供一些资料和实践的案例,期望能给您更多的启发。“方法技能”单元其实是许多版本教材的特色,特别是苏教版科学教材在这方面是一个研讨亮点。对于如何正确地领会编写者的意图,在实践中是如何实施的,我们进行了总结,提供了案例,相信这一独特单元的研究会更深入,意义也会更彰显。一个区域的教研部门承担着推进课程有效实施的重要职能,教研部门针对课程实施的基础提出有效的教研策略从而积极实施,这是很重要的方面。虽然我们的教研还存在很多的问题,但我们还是斗胆提供我们的思考和做法,意在提供借鉴和交流。我们相信坚持走“大众课程、大众教研”之路,儿童科学课程教研会取得丰硕的成果。评价改革是科学课程能否持久发展、得以有效关注和注重自身实施质量的关键。几年来我们在课题研究、区域调研中进行了评价改革尝试,我们的追求是坚持正确的方向,持久深入实施评价改革工作。最后的案例是近年来我们发表在省级以上刊物上的部分探索,期望能给您提供帮助和思考。

作为组织者,我觉得有很多的遗憾。一是这本书我们本着真实真诚的想法,写我们的困惑,我们的思考和实践。至于提供成功和不成功的案例,我们或许还没有能够全面做到。二是这本书原始的整体性思考是出自我个人,虽然大家都进行了很多的沟通与交流,但或许我们没有能够完善地表达清楚我们的所思所行,有些自己实践的痕迹还很浅很浅。有些章节我们试图把自己的关注和反思清楚地表达给大家,但由于学习和总结提取经验的时间限制,没有能够深入地思考并表述出来。

这本书是支持和合作的结果,感谢同行们的关心,感谢我们的合作者。这么多年以来,在区域内有一批志同道合、携手共进的老

师朋友们,我很难忘大家一起进行研究活动的一个个场景。没有大家的努力和坚持就不可能有这么多的思考和实践,感谢大家把我们的工作视为一项事业,默默无闻,坚守贫道,并享受工作的乐趣。

进行本书编写和修改通稿的老师是张俊、姚爱祥、李俊、黄海燕、杨容凤、戴振华、王晖、蒋国平、殷芹、李文忠。

姚爱祥

目 录

1

ZOU XIANG ZHEN SHI

走向
真实四
湖

序言	1
第一章 科学史教育与新课程改革的实践	1
第一节 科学史及学习科学史的意义	1
第二节 世界科学史教育现状	6
第三节 渗透科学史教育的实践和思考	10
第二章 科学教育改革与发展的变迁	31
第一节 科学教育的发展轨迹	31
第二节 现代科学教育的理想	41
第三节 我国科学教育改革发展趋势	46
第四节 目前小学科学教育的现状	50
第三章 实践“真实”的科学课堂教学	54
第一节 我们的科学教学离“真实”有多远	54
第二节 真实的科学教学是什么	61
第三节 如何走向真实的科学教育过程	68
第四章 科学课程改革中“活动元素”的讨论	76
第一节 学生表达能力的培养	76
第二节 学生交流能力的提升	80
第三节 学生概念形成的机制	83

第四节 科学实验中的量化指导	89
第五节 科学探究活动的分解整合	91
第五章 方法技能“独特单元”的理解与实践	95
第一节 编者心中的独特单元	95
第二节 现实教学中独特单元	101
第三节 独特单元教学中存在的几个误区	108
第四节 理想化独特单元的构建	110
第六章 科学课改重点词汇的点击	131
第一节 科学探究性学习	132
第二节 科学项目学习	138
第三节 科学综合性学习	143
第四节 科学校本课程	152
第五节 科学校本教研	160
第七章 实践“真实”的科学课程评价	182
第一节 小学科学课程评价现状与趋势	182
第二节 小学科学课堂教学评价艺术	188
第三节 学生发展性评价	197
第四节 阶段性检测技术	209
第八章 科学教研方式的变革	229
第一节 立足实际,观察新课程教学改革	229
第二节 新课程改革下的小学科学教师素质建设	234
第三节 教研方式的变革与教研文化的重塑	245
第九章 我们的教学探索——教育案例点击	265
教学实录一:《一杯水里能溶解多少食盐》教学实录及反思	265
教学实录二:《物体运动的方式》教学实录与反思	269

教学实录三:《观察水》课堂实录与评析	279
教学实录四:《解释》课堂实录及评析	287
教学实录五:《玩陀螺》课堂实录及评析	298
教学实录六:《比较磁力大小》课堂实录及评析	309
教学实录七:《我们吃什么》课堂实录与评析	315
教学片段与反思一:不妨来次“变异”	323
教学片段与反思二:对一个“老问题”的探讨反思	328
教学片段与反思三:让科学探究更精确	332
教学片段与反思四:一堂“失败”的科学课	334
教学片段与反思五:探究技能与情感态度关系的探讨	337

第一章 科学史教育与新课程改革的实践

第一节 科学史及学习科学史的意义

一、什么是“科学史”

科学史是自然科学与人文学科之间的桥梁,它能够帮助学生获得自然科学的整体形象、人性的形象,从而全面地理解科学,理解科学与人文的关系。科学史提供重要的科学事实、概念、原理、方法以及技术发明的历史背景、现实来源和应用。这些内容有助于启发学生的思维,加深学生对所学科学知识的理解;有助于促进学生对科学、技术与社会相互关系的理解,进而使学生感受科学在人类文化与社会进步过程中的地位和影响,认识到科学是一种生动的、基本的人类文化活动,引导他们重视科学在当代社会发展中的作用,并且关注科学各领域之间的内在联系。

科学史在国际上是一门相对较新的学科,“科学史”(History of Science)这个词跟“历史”(History)一样有两个层次的意思:第一层次指的是对过去实际发生的事情的述说;第二层次则是指对这种述说背后起支配作用的概念进行反思和解释,有时也称“史学”或“编史学”(Historiography)、“科学史学”或“科学编史学”(Historiogra-

phy of Science)。我们可以分别称之为—阶科学史和二阶科学史。

二、学习科学史的意义

人们大多只是从科学的物质成就上去理解科学，而忽视了科学在精神方面的作用。科学对人类的功能绝不只是能为人类带来物质上的利益，那只是它的副产品；科学最宝贵的价值是科学的精神，科学精神是科学的灵魂。

那么为什么要学习科学史？学习科学史的意义何在呢？

1. 为科学服务

最早的科学史实践者通常都是科学家，对他们来说，科学史的意义就在于为科学本身服务。要么，它有助于教学，能够提高学生的兴趣，帮助学生尽快掌握已有的科学理论；要么，它从历史记录中为当代科学前沿问题寻找可资借鉴的解决方案。这是我们经常在科学史著作中见到的理由。

历史故事提高理科学习的趣味性，起着把科学知识包上“糖衣”的作用。对某一学科、某一理论之历史来源的追溯，有助于学生更好地理解这门学科和这个理论。正是基于这个事实，科学史经常被作为普及科学知识的一个重要的手段（当科普受到高度重视的时候，科学史可以申明自己最能发挥着科普的功能），科学史也经常被置于理科教科书的开头章节。迈尔写《生物学思想发展的历史》，目的正是使学生更深入地理解生物学的当代问题。他说：“我认为学习一门学科的历史是理解其概念的最佳途径。只有仔细研究这些概念产生的艰难历程——即研究清楚早期的、必须逐个加以否定的一切错误假定，也就是说弄清楚过去的一切失误——才有希望真正彻底而又正确地理解这些概念。”

从历史研究中为现实的科学难题找答案，这曾经是近代早期科学界的一种习惯做法。现代科学史家们发现，近代早期的不少科学

家居然有一种通过研究过去来发现科学真理的倾向：“只是在最近我们才刚刚开始意识到在近代科学的先驱者们当中的一种十分奇怪的历史主义的重要性，这种历史主义使他们如此深地陷入到赫尔墨斯传统之中，以至于他们把他们的科学想象为对古代真理的一种重新发现，以前这些真理曾经被那些有天赋的、纯朴的哲学的创立者们所清楚地领悟。因此，牛顿认为，诸如像阿那克萨哥拉和卢克莱修这样的古人，不仅知道原子，而且认为它们具有惯性。此外，首先是埃及人，而后是毕达哥拉斯学派，他们除了讲授过哥白尼体系之外，还懂得在《原理》的数学科学中的万有引力原理及其应用。”当然，这个在今天看来奇怪的倾向到18世纪就逐渐消失了。但是，对于某些特定的学科，特别是偏博物学性质的学科，某些问题与学科的历史演变有关，因而在这些学科里，历史研究还被认为是现实的科学研究的一部分。在中国，天文学史家席泽宗目前是职业科学史家中唯一的中国科学院院士，他关于中国古代新星和超新星记录的考证，对于现代天体物理学关于射电源的研究有重要的参考作用，因此他的天文学史研究本来就属于天文学的一个部分。

2. 为现实服务

为现实服务主要体现在将科学史赋予意识形态的功能。比如，它可以帮助学习者更好地认识到“科学技术是第一生产力”，从而更好地爱科学，学科学，用科学，更自觉地投身于“科教兴国”伟大战略的实施中去；再比如，它可以帮助学习者树立正确的世界观、人生观和方法论；还有，它可以加强爱国主义教育。可以肯定，具有意识形态功能的科学史必定是某种极端的辉格史。随着反极端辉格倾向成为共识，随着科学史学科自主性的加强，它的意识形态功能将会弱化，虽然不可能完全没有，正像完全的反辉格也是不可能的一样。

以爱国主义为例。这曾经是研究中国科技史的一个主要的动

机。科学史研究何以能够具有激发爱国主义的功能？爱国主义通常是在国家落后、国力不振、国运危难之际的一种特别强烈的时代要求。20 世纪的中国基本上是一个经济落后的发展中国家。与先进的发达国家相比，我们在许多方面是不行的。但是，如果能够有证据表明我们的祖先在许多可比的方面曾经领先于世界，那就可以激发一些民族自豪感，抵消一些消极悲观的情绪。为了可比，就必须立足于现代科学。所以，爱国主义的科学史通常立足于现代科学的框架，在中国古代的典籍里寻找相应的资料，以证明中国在该方面是曾经领先的。李约瑟的工作使西方人了解了中国人的诸多“领先”，因此一直受到中国人民的欢迎，被称为“中国人民的老朋友”。

为现实服务还有第二个方面，即为现实的科技政策服务。随着科学史意识形态功能的弱化，它作为科技政策之“思想库”的功能浮现出来。过去的二十年来，我们的社会由“以阶级斗争为纲”转向了“以经济建设为中心”，经济发展成了压倒一切的任务，而科学史据说可以揭示科学技术的发展规律，特别揭示科学技术与经济发展之间的相关关系，从而能够指导科技发展战略的制定，指导经济建设主战场的战略和战术决策。

3. 为素质教育服务

科学史作为一门历史学科，其天然的功能还在教育领域，这就是目前越来越为大家所认可的科学史的教育功能。今天中国的教育界越来越认识到，过去那种英才教育、专才教育的教育思想既不符合教育的真正目标，也不能适应当今社会的需要，因而提出了素质教育、通识教育的概念。应该说，科学史学科在推进素质教育方面，有着特殊的作用。

科学史可以帮助培养学生的历史感和批判精神。罗马作家西塞罗说：“一个人不了解他出生之前的事情，那他始终只是一个孩

子。”历史意识是一个人、一个民族成熟的标志。弗兰西斯·培根说：“读史使人明智。”因为历史感之中包含着一种清醒的判断能力，即根据背景和情境来对事物进行判定的能力，而避免片面和武断。现代只通过教科书来了解科学的学生，往往对科学持有一种非历史的眼光，以为科学的理论与生俱来地正确、是万古不变的永恒真理，以为科学是从一些天才的头脑里蹦出来的，一旦问世就永驻神圣不可侵犯的地位。而从科学发展史上，我们看到的是真理与谬误相交织的过程，科学理论的演变就像是积木拼图游戏一样，先是在黑暗中摸索，继而渐渐地浮现出来；我们看到的是，科学像其他人类文化一样，实际上植根于特定的文化土壤，是由有特定的文化素养和文化传统的人推动的，并依赖特定的历史条件而产生出来。

科学史可以帮助树立全面而准确的科学形象和科学家形象，领悟科学精神和科学的人文性，从而沟通文理，加深对科学本身的理解。某种极端的专业科学训练，有可能把学生培养成不关心社会、不关心他人，对道德和艺术不感兴趣，而只在某一专门领域有着熟练技巧的人。我们知道，这不是科学和科学家的真相。在历史上，伟大的科学家都不仅使人类的自然知识得以增多，也传承独立思考，追求自由的科学精神，传播在人类生活中相当宝贵的协作、友爱、同情和宽容精神。科学史最有利于恢复这样的科学家形象；而单纯通过理科教科书的学习，并不能知道创造这些科学理论的科学家究竟是个什么样的人。此外，科学史还揭示科学与人类其他文化，比如哲学、宗教、政治、文学等的关系，以及科学的文化背景，从而让人领悟到人类文化的统一性，领悟到科学其实也是人类文化的有机组成部分。

在推进素质教育和通识教育方面，科学史能起到非常巨大的作用。科学史科的创始人乔治·萨顿说得好：科学史是自然科学与人