

● 教育Blog创新应用丛书

质变与重构

——信息时代的科学教育探索

吴向东 著



中山大学出版社

教育 Blog 创新应用丛书

质变与重构

——信息时代的科学教育探索

吴向东 著

中山大学出版社

· 广州 ·

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

质变与重构: 信息时代的科学教育探索/吴向东著. —广州:
中山大学出版社, 2005. 10
(教育 Blog 创新应用丛书)
ISBN 7-306-02626-7

I. 质… II. 吴… III. 信息技术-应用-教育 IV. G43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 119679 号

责任编辑: 徐镜昌

封面设计: 大象

责任校对: 陈碧兰

责任技编: 黄少伟

出版发行: 中山大学出版社

编辑部电话 (020) 84111996, 84113349

发行部电话 (020) 84111998, 84111160

地 址: 广州市新港西路 135 号

邮 编: 510275

传 真: (020) 84036565

印 刷 者: 广州市番禺区市桥印刷厂

经 销 者: 广东新华发行集团

规 格: 850mm × 1168 mm 1/32 11.5 印张 285 千字

版次印次: 2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 28.00 元 印数: 1 ~ 3050 册

本书如有印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换



作者简介

吴向东

华南师范大学附属小学科学特级教师，从事小学科学教学工作19年。研究兴趣在科学教育、数字化学习和信息技术教育，致力于学校信息化的建设，积极开展数字化的课堂教学实践，发表教学研究文章40余篇；参与编写电子工业出版社出版的《基于信息技术的综合实践活动》教材和广东教育出版社的小学《科学》新课标教材；设计制作的多媒体教学光盘《脊椎动物的奥秘》在华中师范大学出版社出版。独立或与人合作，在参加教育部基础教育司、教育部基础教育课程教材发展中心、中央电教馆等组织的全国多媒体大赛中获得两个一等奖、一个特别奖和一个二等奖。所设计的学校网群在2004年全国中小学计算机教育研究中心举办的第二届全国中小学教育特色主题网站展评研讨会上获得多个一等奖。

内 容 提 要

本书作者通过对目前科学教育的批判性反思，以更宏观和长远的视角提出了数字环境下科学教育的思考，认为数字环境下的科学教育必须对传统的科学教育产生质的改变才能说是成功的，而要达到质变的目的，就必须对传统的科学教育的目标、内容和方法进行重构。

本书分三部分：第一部分是对科学教育理论的各个层面所作的思考，以及关于探究性学习的理论争鸣；第二部分是作者在实践中所做的一些典型案例，从中可以看到探究性学习思想对传统科学教育的重构所带来的质的变化；第三部分是作者对科学教育进行数字化重构的实践案例，以及对信息时代科学教育的质变所作的展望。

本书以 Blog 的形式行文，又通过超级链接，生动地反映了作者在同行间交流与思想碰撞中丰富自己的认识过程，文笔比较感性，观点独到，具一定可读性。作者对科学教育的探索，对教育工作者以及关心教育改革的人士会有一定启发，或可能引发更深入的讨论。

总 序

黎加厚^①

自从去年网上 Blog（博客）在中国教育界兴起以来，由于 Blog 所具有的易用性和数字化传播特点，发展态势非常迅猛。许多教师个人、教师群体、学校、地方教育部门等也在自己的网站里纷纷搭建起了 Blog，教育应用的尝试也越来越广泛。我们欣喜地看到，Blog 将成为教育信息化发展的一个极有前途的生长点。

华南师大附小在国内教育界最早开始在教学中运用 Blog 探索教学改革，学校的老师和同学们从各个层面去推动 Blog 的深入应用。他们积极探索将教育 Blog 用于课程发布、网上互动交流、班级管理、作文教学、撰写教育叙事和学习叙事等丰富多彩的活动。教育 Blog 把学生网上学习的自主权发挥到极致，让学生推着老师跑，许多小学生的电脑应用能力已经明显超过教师。这预示着一个新的时代变化正在静悄悄地来到我们身边，也许真的能引来学校信息化的黄金时代……现在，教育 Blog 上不仅积累了老师们进行学科教育方面的心得和经验，

^① 黎加厚，上海师范大学教育技术系主任、教授，教育部全国教师教育信息化专家委员会委员，英特尔未来教育中国项目专家。

反映了教师们的学习、研究、思考和成长的历程，而且积累了丰富的学习资源，并逐步发展成为学生学习生活的平台。

Blog 对教育竟有如此之大的作用！我赞叹 Blog 带来的影响：

- 有了 Blog，孩子们可以在任何时间、任何地点发表自己的想法和讲述自己的故事，与同伴之间充分地交流，创造出更多的智慧。

- 有了 Blog，每一个教师有了自己在大众传播网络上的话语权，在得到他人认同的时候，教师在这个过程中不断地思考，促进了自身主体意识的觉醒。

- 有了 Blog，教育教学的各个领域正发生一系列新的变化，各地的教师们在 Blog 上创造出许多新型教育方式，诸如班级学生的 Blog 社群、结合学科教学和教育叙事反思的学科专业化 Blog、若干学校或地区的 Blog 联盟，等等。

我看到一位热爱教育的青年教师在自己的 Blog 上写出了大家的心声：

自从有了我的 Blog，打字速度快十倍。

自从有了我的 Blog，我的思绪漫天飞。

自从有了我的 Blog，我的朋友遍天下。

自从有了我的 Blog，我和专家零距离。

自从有了我的 Blog，我的视野放全球。

十分敬佩华南师范大学附属小学和中山大学出版社具有前瞻的眼力，早就预见到 Blog 对教育的影响，并依托 Blog 平台，编写了一套“教育 Blog 创新应用丛书”。这是在新的信息技术发展的时代背景下，推动我国 Blog 教育应用的大手笔。这套丛书将汇集有关教育 Blog 促进学生学习的最新成果，对广大青少年学生的学习生活带来巨大的影响。

“教育 Blog 创新应用丛书”以 Blog 的形式行文，谈论 Blog 的故事，引领 Blog 的发展潮流，用 Blog 进行教育反思和知识管理，让读者在 Blogging 中受益。

面对 Blog 普及和大发展的年代，让我们拥抱 Blog，让 Blog 伴随我们成长。

2005 年 8 月 1 日

于上海

序 一

罗星凯^①

向东多次要我为他的书写序，我犹豫再三不敢答应。但他锲而不舍，终于有一天在讨论他书中观点的时候，他提出不要我写好话做宣传，而是秉承 Blog 的精神对书中观点提出批判性的讨论，起到链接思想的作用，以引起读者的思考。这倒有点对我的胃口，于是我欣然提笔。

向东文笔感性，相比于有些高深研究著作的艰涩，也许不及其理论价值，但他的书可以吸引我一直读下去，真实地反映出了一位一线科学教师的行动、反思和教育的理想。书中优点，不必我多提，读者自会品味，下面我想完成的是批判的任务。

首先，我想谈谈科学教育的系统化理论建设问题。我对此类问题始终有两个也许是错觉的感觉：一是我觉得现在我们乐于搭框架、建体系的人过剩，而勤于往里面充东西的人过少；二是我们的教育，无论是一般的教育，还是较具体一点的教育，如科学教育，离建立系统的理论体系还很远。因此，处在教育一线的同志，对系统化的教育理论体系的呼唤最好不要太急、太强烈，否则只能助长更多沙滩上的高楼出现。在向东的这本书里，我很快

^① 罗星凯教授，教育部广西师范大学基础教育课程研究中心常务副主任，科学教育研究所所长，教育部《科学（7~9 年级）》课程专业支持项目组负责人。

看到了这样的话：“直到现在，我们并没有建立起一个称得上较为系统的自然教学理论……”

其次，有一个很敏感的问题，那就是对待历史和继承的问题。我对此也有一个也许是错觉的感觉，我时常见到有人在评论现时的事物时，会有意无意地在历史上找对应物，结果得出的结论往往是这样的东西过去早就有了。贴标签不是我的嗜好，但我还是觉得这样的风格，多少有点“辉格史”^①的味道。向东书中对刘默耕与兰本达的观点提及很多，这无可厚非。和他一样，我对小学科学教育领域这两位中外前辈同样怀有崇高的敬意。但我相信历史是在发展着的，我们也要相信今天我们能够做得更好，这不一定是今天的人更聪明勤奋，但今天的条件比起过去毕竟是好了很多。

最后，关于信息技术对科学教育的影响，在这本书中的案例和理论分析里，是从整个的儿童科学学习活动的目标、内容、过程和方法等全方位的视角去探索信息技术对儿童科学学习性质的改变到底有多大，像这样深入地去教育信息化的研究是值得肯定的。但既然已经涉及到“质的改变”，就需要更冷静、理性的分析和更多的实践探索。如果认为“科学家就是被这诸多功能强大的感觉器官武装起来了的‘超人’，现在，我们也可以同样地来把孩子变成这‘超人’，这将会导致质的改变。”那就可能是想得过于简单了。

不过，向东在这本书中提出了一些值得思考的问题，无论成熟与否，就像书中一位名叫“微音”的网友在讨论“质变”的

① 辉格史：在英国历史上，辉格党人曾经以历史为工具宣扬自己的政见。现在，“辉格史”一词专指那些从今天的价值观念衡量历史、重构历史的编史方式。科学史在科学进步观的语境下，一直有很强的“辉格”倾向。

问题时所说的那样，请“将目光投向石头激起的波浪中去吧，忘记那块石头”。因为，那也许是这本书最有价值的地方。

2005 年 8 月 31 日

于桂林

序 二

蒋鸣和^①

吴向东老师嘱我为其著作《质变与重构——信息时代的科学教育探索》写序，有幸先睹书稿。看多了教育技术领域的专家学者文章的楼阁建构，能看到来自一线教师的基于鲜活生动教学案例的理论著作真是让人激动，欣然命笔。

传统的科学教育过分强调用传授方式讲解科学的结论，像语文课讲解课文那样教科学，没有观察现象，没有实验，也没有讨论，而所讲的概念又超出了学生所经历的世界，孩子们根本不想对它们进行进一步的探索，他们仅仅是“读”了科学。变“读”科学为“做科学”是当今国际科学教育改革中提出的变“以知识体系为中心的科学结论教育”为“以探究为中心的科学过程教育”的一种形象的提法，体现了以培养科学素养为目标，以科学探究为核心的现代科学教育的基本思想。本书作者抓住科学学科的探究性学习这一核心问题，努力探索信息时代科学教育的质变和重构，作者在反思 10 余年来科学教学实践的基础上提出探究性学习不仅是一种教学方式，“更重要地体现为一种教学思想。正因为它是一种具有统帅作用的思想，探究性学习才能重新定位科学教育的目标与功能，使我们不得不变革课程的内容与实施办法，使我们不得不去关照儿童科学活动的特点，否则，新的

^① 蒋鸣和，上海市教科院现代教育实验室主任、研究员、华东师范大学博士生导师。

科学教育课程改革的实施将无法获得思想上、理念上的依托”。尽管文中关于探究性学习和探究式学习的解释还可以商榷，但把探究作为科学教学的核心，是科学课程的纲，无疑是十分正确的。

自 20 世纪 90 年代以来，信息技术引入我国科学教学，构建信息技术环境下的科学教学模式，将对科学教学带来革命性的影响。但这里也有科学教学观的问题，如果仅仅是把从书本上找答案转向从网络上找现成答案，那仍然是“读”科学，并没有改变传统科学教学的本质。作者正是在反思目前的信息技术应用的基础上提出“重构”与“质变”，也就是在现代科学教学观指导下，应用信息技术平台来“重构”科学教育，实现从传统科学教育到现代科学教育的“质变”。作者的思考具有很强的针对性和现实意义。

信息技术环境下科学教学的创新离不开实践，在现代科学教学观指导下，如何在信息技术平台上“重构”科学教学，是实践中要探讨的一个重要问题。应用信息技术构建一个学生自主探究的环境，虽然在“虚拟环境”下的“做中学”不能完全替代真实环境下的“做中学”，但应用互动教学软件进行模拟和仿真，开辟“做中学”的第二渠道，不仅可大大拓宽“做中学”的范围，并且有助于探究科学概念之间的深层次的数量关系，培养学生高层次科学思维能力。作者与我在这点上有高度共识，他的实践进一步发展了我的想法，并形成了“重构”科学教学的一整套教学策略。教学改革实践的艰巨性是大家都切身体验的，作者把全部精力用于实践和学习上，并取得了如此丰硕的研究成果，展现了勤奋、务实、不断探索的新一代“研究型”教师的风貌。

教与学评价是“重构”科学教学的重要组成部分。由信息技术支持的丰富多彩的学习环境从根本上改变了教和学的方式，传

统的评价方法和手段已不能全面准确测量新的学习环境下的学生学习绩效，急需在评价方法和手段上有新的突破，而概念图正好是一个极有价值的评价工具。本书虽然对概念图的应用开展了讨论，但对这一内容却没有涉足，这需要作者今后努力。

网络技术的迅速发展和广泛应用为教师间的协作和交流开辟了广阔的舞台。本书是国内第一个以 Blog 的表达形式来著书的，书中内容大多是作者对他的 Blog 的整理而成，又通过超级链接生动地反映了作者在同伴间交流与思想碰撞中丰富自己的认识的过程。从一定意义上讲，本书的探索已不是一个教师的个体行为，而是富有创新精神的教师群的群体行为。期望华南师大附小、广州天河乃至全国各地通过链接而紧密联系在一起的老师们能独树一帜，取得更丰盛的成果，走在中国基础教育信息化的前沿。

我一直主张中国教育信息化的话语权要还给一线教师，本书的出版让我看到这已初见端倪，坚信这一天的到来之日就是中国基础教育改革成功之时。

2005 年 8 月 23 日

于上海

前 言

“如果我在北京当科学老师，那么我知道该怎样更好地去教‘生物进化’的课了（在本书中还有专门的探讨）”——这是今年8月初我在北京天文馆参加中国天文学会普委会工作会议期间的又一个收获。首先，我会带领学生到古脊椎动物博物馆去参观各种各样的古脊椎动物的化石：原始的全身披甲的甲胄鱼、代表从鱼向陆地四足动物过渡的长了肢状鳍的拉蒂迈鱼标本、与始祖鸟相近的孔子鸟化石、长羽毛的恐龙，等等；然后，到百米开外的天文馆去看极其逼真震撼的有关生物进化的4D电影，这部电影展现了栩栩如生的从原始生命到现代人的整个演进过程。请看其中的一个场景：当一颗巨大的火红陨星砸下来时，刚才还张着巨大的、有锋利牙齿的嘴，在你面前不断嗅着的恐怖的霸王龙，一下子被巨大的气浪掀倒（观看者的座椅也随着一阵颤动，前排椅背的喷孔向你吹出一阵疾风，使你如临其境般紧张得透不过气来），变成了一堆枯骨……如此这般，所有这一切都在你眼前，不，是在你身边发生着！回到课堂后，我再来引导学生清理获得的这些极其丰富而又难以忘怀的表象，从而形成对生物进化规律的理解。多么令人兴奋的教学啊，由此，获得的关于生物进化的知识在效果上还与对一篇课文的阅读所获得的知识在一个层次上吗！？

由此我又想到著名的博物学家法布尔，想到他在《昆虫记》里所描绘的他对各种虫子的巧妙观察，和其中让我们能够想象得

出的他那乐于吃苦的模样，由衷敬佩之时突然畅想：如果法布尔生活在现在，他会怎样观察虫子？也许他会用微型摄像头放入狼蜘蛛的洞穴，观看它猎食土蜂时的行为（见《昆虫记·狼蛛》）；也许他会用各种传感器探针自动化地长期测量记录斑纹蜂（见《昆虫记·开隧道的矿蜂》）泥土中的巢的温度、湿度、二氧化碳和氧气浓度等，做更丰富而又精确的观察，把他数学的、物理的、化学的知识都用来研究斑纹蜂的一切，而不会感叹：“回顾我的一生，数学，我年轻时花费了那么多时间和精力去钻研，结果对我却没有丝毫的用处”（见《昆虫记·爱好昆虫的孩子》）；也许他的《昆虫记》不是书而是一张用虚拟现实技术制作的精美的多媒体游戏光盘，使孩子们宛如与虫子们生活在一起去研究它们的一切……

信息时代已经来临，法布尔博物学时代的科学研究方式已经得到了巨大的改变，科学对信息技术的依赖有目共睹，但科学教育却一直未能真正借助信息技术而达到质的突破，我们现在教给孩子的研究方法还停留在博物学时代。10多年前，就有人在喊计算机的教育应用会给我们带来如何如何巨大的改变，但那时的技术如同电视、幻灯、投影一样，只是在浅层次上给教育增添了一些技术色彩而已，还不能从根本上使教育方式得到改变。现在却不同了，信息技术已经不同于10多年前，网络就是计算机，网络就是资源库，网络就是社会，网络就是孩子们生活中的一部分。“学生是我们的根本，我们需要倾听他们的声音”^①；而且连科学实验的器具都数字化、智能化了，它使科学教育如同科学家的研究那样被信息化：无法观察的领域可以观察了，无法涉足研

^①（美）美国教育部颁布，黎加厚等译：《美国国家教育技术计划——迈向美国教育的黄金时代：因特网、法律和当代学生变革展望》，刊于《中国电化教育》2005年第4期。

究的领域可以涉足了，所有这些为科学教育的质的变化提供了可能。在这样的时代背景下，我们还能继续停留在非技术环境下，用博物学时代传授知识的方式去教授现代的科学吗？我们是否应该思考如何顺应时代的发展，利用信息技术让科学教育发生质的飞跃？

美国诺贝尔奖得主威尔逊等在《全是赢家的学校》^①一书中写道：“真正有效的教改并不在于修补传统学校教育破败不堪的结构，而在于弄清楚，在这个截然不同的新时代，教育和受教育意味着什么，从而将教育的新愿景带进学校。”同样，我们也要这样思考科学教育的变革：我们该怎样去做？科学教育的目标是什么？仅仅是我们现在所界定的科学素养的培养吗？

本书并非想系统化地提出科学教育质变的一揽子解决方案，作者的水平和一己之力以及信息社会的飞速发展变化使我只能提出问题给大家思考，这也许是本书最有价值的地方。

本书以 Blog 的形式行文，对自己近 10 年的实践思考和教学案例进行了新的反思。本书分为三大部分：第一部分是对科学教育理论的各个层面所作的思考，特别是对于探究性学习的理论，还有与他人比较激烈的论争；第二部分是基于自己对科学教育理论的理解在实践中所做的几个典型案例，我们从中可以看到运用探究性学习思想对传统科学教育的重构所带来的质的变化；第三部分是科学教育的数字化重构的一些亲身实践的案例，以及对信息时代科学教育的质变所作的思考。

本书的特点是，每一部分的内容都链接了他人的论争和思考，其中包含对自己观点的否定评论，所以本书不仅仅是表达我个人的声音，仅仅述说我个人的一孔之见，而是期望在这论争中

^①（美）威尔逊、戴维斯著，王建华等译：《全是赢家的学校：诺贝尔奖得主对美国教育改革的洞见》，机械工业出版社 2005 年版，第 4 页。