

点

击

丛书主编 华长慧

教学创新丛书

96.6.6
11510
思维体操

与思维文化

中学数学教学创新

主编 胡建军

主审 张奠宙

科学出版社·北京

内 容 简 介

在探讨中学数学教学创新的一系列基本理论问题(数学教学创新概述、数学教学创新的设计、若干数学教学创新模式)的基础上,介绍了浙江省宁波市在中学数学教学中开展创新教育的实践与探索,内容包括数学教学创新模式的实践、数学课堂教学创新案例。

本书适合于广大中学教师、教育管理人员、教育研究专家阅读参考,也是广大中学生难得的课外读物。

图书在版编目(CIP)数据

思维体操与思维文化:中学数学教学创新/胡建军主编.

—北京:科学出版社,2002

(点击教学创新丛书/华长慧主编)

ISBN 7-03-010721-7

I. 思… II. 胡… III. 数学课—教学研究—中学 IV. G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 058952 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源 海 印 刷 厂 印 刷

科学出版社编务公司编辑制作

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2002年9月第 一 版 开本:850×1168 1/32

2002年9月第一次印刷 印张:7 1/8

印数:1~6 000

字数:177 000

定价: 14.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈兰各〉)

序

华长慧

两年前一个似乎虚幻的想法，两年后成了事实。由一批工作在教育第一线的学科教学骨干编著的《点击教学创新丛书》正式付梓出版了。作为丛书的倡导者和丛书框架的构建者，我除了兴奋和激动，更多的是感谢。感谢辛勤劳作了两年之久的各位作者，感谢给我们的书稿提出了许多真知灼见的有关专家，感谢科学出版社对丛书的厚爱和支持。

1999年的第三次全国工作会议后，广大教育工作者和理论工作者都在深入思考这样一个问题：中国教育如何按照素质教育的要求，创教育之新，育创新之人？从那时开始，我和我的同事们着手撰写了《创新教育百例·创新教育百忌》一书（浙江人民出版社2000年4月出版），那不是一部从理论上探讨创新教育的力作，而是一本对创新教育的“例”与“忌”进行展现或揭示的书稿。当然，从过程论的角度讲，对创新教育以案例形式进行表述，在当时确还屈指可数，从而引来了同仁们的认同。浙江人民出版社曾五次重印，教育部组织编写的《素质教育观念学习提要》还把该书的“序”和部分案例收录其中。但我想这并不说明该书的价值，而只能说明人们对创新教育的关注和重视，只能说明人们对创新教育实践的某种饥渴和企盼，只能说明进一步研究创新教育的必要和急迫。也正是从那时开始，我萌发了一个强烈的愿望，要编著一套有关基础教育各学科教学创新的丛书。



大家知道，从一定意义上说，学科教学创新是整个教育创新的基础。教育创新如果不能实实在在地落实到学科教学过程之中，就无异于海市蜃楼、纸上谈兵。杨振宁教授曾不只一次地讲述过这样一个事例：到美国的中国留学生的一个明显弱点是胆小，和中国学生相比，美国学生大胆的创新精神占有明显的优势。在西方国家的中国留学生往往在回答论证课题的水平上高人一筹，但这些课题恰恰是文化基础比之要差得多的西方学生提出的，以“高智商”自居的中国留学生似乎成了“低水平”的西方学生的“打工者”。中国学生的这种弱点和劣势不能不说与其所受的学科教学定势有关。长期以来，我们的教学习惯于知识的传承，我们的教师习惯于扮演传道士的角色，我们的学生习惯于跳钻教师事先设计好的思维魔圈，从而使得学科教学丧失了应有的多姿多彩和生动活泼，步入了程式化、模式化的怪圈。于是，学生创新的火花往往得不到呵护，反而常常被无情地扑灭；于是，带着问号进校门的学生，出来的时候已经圈上了圆满的句号；于是，学生步入社会后更多的习惯于按部就班和循规蹈矩，而失却了主动“到中流击水”的勇气。教育需要教学创新，教师渴望教学创新，学生呼唤教学创新，这已经成为人们的共识。

学科教学创新的关键在于教师。教师没有创新的理念和创新的素质，学科教学创新就会成为空穴来风，举步维艰。在学科教学中，学生是学习的主人，学生的创新精神需要教师培养和点拨。教师的价值取向、教师的所爱所恶都直接对学生产生着影响，教师在教学中的任何错误取向，都有可能对学生造成误导，有的甚至可能成为长久的遗憾。因此，教师怎么教，学生怎么学，这个自有教育以来就有的古老话题，其实就是学科教学创新的真谛。对于这个真谛，古今中外的



许多教育志士都进行过探讨，而每一次探讨，都促进了对这个真谛的真理性的认识。今天，面对知识经济时代的到来，面对一场深刻的知识革命，面对中国加入世贸组织，我们比以往任何时候都更加需要研究学科教学的创新。关于学科教学创新，笔者以为当前有许多问题值得研究，在此提出八题，与大家一起探讨。

一是在学科教学中如何面向全体学生？面向全体学生，把每个学生培养成人，这是素质教育的基本要求，也是学科教学创新的必然选择。我们的社会不仅需要杰出人才的创造，也需要千千万万劳动者的创造。在我们的教学实践中，由于一些教师不能善待每一个学生，尤其是不能善待一些后进学生，使得不少学生的天赋被埋没，心灵受打击。按照发展教育的观点，任何人都是可以培养的，没有教不好的学生，只有不会教的教师。每位学生都像一张洁白的纸片，只要用心去画，就能够画出美丽的图画。

二是在学科教学中如何张扬学生的主体意识？我的一位澳大利亚友人在考察了中国的基础教育后，给我说了这样一个想法：在澳大利亚，学生围着教师上课，学生和教师组成一个圆，大家都是圆上的点。在中国，学生听教师讲课，教师在上面，学生在下面，教师居高临下。他认为这不但是课堂组合方式的区别，而且是教学民主的差异。这位友人的说法也许有些过份，但教师究竟应怎样认识学生、对待学生，这却是值得我们深入思考的问题。学生不仅仅是学习活动的接受者，而且是学习活动的参与者、创造者；教师不仅仅要传授知识，而且还要让学生了解产生知识的过程和方法。在教学过程中，教师不仅要注意学生对知识的求同，而且更要注意对知识的求异。

三是在学科教学中如何提升学生的整体素养？人的创新



能力是人的多种智慧品质共同作用的结果。让学生得到全面的发展，这是我们的教育方针。教育不仅要注重发展学生的记忆能力、观察能力、分析归纳能力、准确再现已有知识的能力，更重要的还要培养学生知识整合、内化的能力，运用现有知识产生新知识、创造新知识的能力，而这种创新能力离不开学生的整体素养。学生的整体素养提高了，其创新潜能就能够得到进一步的开发。

四是在学科教学中如何发展学生的个性品质？作为一个社会人，合作、忍耐、谦让、与他人一致无疑十分重要，但从人的创新精神和实践能力的培养角度看，教师在学科教学中必须注意每个人的个性品质，要看到并尊重学生的个体差异，努力使每个自我得到充分的发展。这种自我包括每个人所特有的对于自己能力的自信，对于自己行动的坚韧，对于传统、对于权威的敢于怀疑和否定，对于周围、对于各类事物的好奇心与探究欲等等。

五是在学科教学中如何培育学生的科技人文精神？有人做过比较，与日本相比，中国男子的识字率明显高出一筹，但其科技素养却要比日本人低得多。学科教学自然离不开科技与人文知识，它本身就是这种知识的传授和学习过程，但这里有诸多问题值得考虑，如在引导学生学习科技知识中如何贯穿人文精神，在学习人文知识时如何培养科技素养，知识、精神、方法和态度如何有机结合，达到天人合一的境界等等。

六是在学科教学中如何实现学科与社会的结合？社会本身就是最大的课堂，任何知识都来源于社会实践，实践出真知。较之以前，我们的教学正在越来越重视社会实践和社会知识，但在方法上往往只是组织学生参加各种社会实践活动。让学生参与社会实践，这显然十分重要，但光有这种实



践是远远不够的。要让学生真正了解社会，还必须靠教师在学科教学中注意结合社会，使他们在课堂教学中感知社会的发展变化，感知社会的精深博大，感知他们应该怎么做、怎么生存、怎么竞争乃至怎么影响社会等等。

七是在学科教学中如何科学合理地评价学生？多年来，在学科教学的评价中，我们往往注重终端性评价，而相对轻视了过程性评价；重视智育方面的评价，而相对轻视了德、体、美等方面的评价。也正因为如此，我们的学生中高分低能的现象已不是个别例子，我们的学生在与国外学生的较量中往往“赢在起点，输在终点”。学科教学要对学生进行科学的评价，学校和教师必须树立正确的人才观，不能简单地把学生的学科成绩作为惟一的砝码，而是要努力通过评价，发现学生的长处和优势，调动学生的学习积极性，促进学生的发展。

八是在学科教学中如何做到一元与多元的统一？统一的大纲，统一的教科书，统一的考试，这是我国基础教育的传统。在步入知识经济时代的今天，注重共性而不注重差异的教育在体现教育公平的同时，也不断地暴露出了它的局限性。因材施教，因人而异，有特殊才华的学生需要更多更快发展的机会，学有困难、家有困难的学生需要更多更细的关爱，这是实施素质教育的要求。在学科教学中，我们要努力使每位学生都能够获得成功，但他们步向成功的道路却是不一样的，也不可能是一样的。

“求索教育规律，培养创新人才”，这是中国科学院院长路甬祥院士为这套《点击教学创新丛书》的题词，也是对我们这套丛书的最好概括。丛书共 16 册，每一分册几乎都显示出了各自的特点，但在每一分册的内容构架上，又具共同性，一般包括三大板块：一是试图揭示符合该学科特点的学



科教学创新的一般规律；二是从构成该学科的知识体系或者说知识板块入手，对其教学过程创新的方法和途径进行概括和探索；三是精选该学科教学创新的优秀案例，从中发现了解该学科教学创新的一二。

记得美国有位政治家说过这样一段话：“我们的经济是以数学和统计来计算的，诚然这十分重要。但我们民族经得起考验的价值在于我们共有的价值观和我们高昂的精神，我们成为世界的脊梁，不仅是因为自由，而且因为创造性。”创新是一个民族进步的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力。只有拥有创新精神的民族才是最具发展力的民族，只有拥有创新精神的人才才是真正的人才。我衷心希望通过这套丛书，能有更多的人一起来思考和探索基础教育各学科教学创新中的诸多问题，让素质教育走进课堂，让中小学生学会创新。学科教学创新意义巨大，任重道远。尽管我们在编著过程中作了许多努力，但错误缺点在所难免，衷心希望得到同行的批评指正，是以为序。

2002年7月

求索教育規律
培養創新人才

洛甫祥於

二〇〇二年仲夏



《点击教学创新丛书》编辑委员会

主 编 华长慧

副主编 李德芳 陈大申 庄允吉

编 委 (按姓氏笔画排列)

白晓明	庄允吉	华长慧	华禄年
张力鸣	陈大申	沈兆良	沈海驯
李德芳			

本书编辑委员会

主 编 胡建军

主 审 张奠宙

副主编 沈海驯 邬云德
胡庆彪 冯 斌

编 委 李超尔 杨广文 郑 瑄

目 录

序

第一章 数学教学创新概述	1
第一节 数学教学创新的概念	2
第二节 数学教学创新的理论基础	6
第三节 数学教学创新的实践特征	14
第四节 数学教学创新的基本环节	18
第二章 数学教学创新的设计	22
第一节 教学目标的制订	22
第二节 教学内容的安排	25
第三节 教学方法的选用	26
第四节 教学原则的确定	30
第五节 教学媒体的选择	33
第六节 教学形式的组织	35
第七节 教学步骤的拟定	36
第三章 数学教学创新模式	39
第一节 改良后的“传统教学模式”	39
第二节 数学发现教学模式	42
第三节 数学积极引导、自主发展教学模式	48
第四节 数学应用(建模)教学模式	51
第四章 数学教学创新的实践与探索	57
第一节 数学创新思维目标教学法构建与实践	58



第二节 “论辩交往模式”的构建	72
-----------------	----

第三节 探索高素质创新人才培养的数学教学模式	89
------------------------	----

第五章 数学课堂教学创新案例 113

案例 1 关于对椭圆第二定义的几点处理建议	113
-----------------------	-----

案例 2 数学教学创新中的例题教学	117
-------------------	-----

案例 3 函数 $y=A \sin(\omega x+\varphi)$ 的图像的教学设计——三种语言互化的设计思想	123
--	-----

案例 4 导入设计就在“灯火阑珊处”	129
--------------------	-----

案例 5 变换·探新——一堂高三解析几何复习课	132
-------------------------	-----

案例 6 对数函数的图像和性质	135
-----------------	-----

案例 7 双曲线及其标准方程	140
----------------	-----

案例 8 自然数的等差分拆——计算机用于计算	143
------------------------	-----

案例 9 正方体内球的个数	148
---------------	-----

案例 10 顶点分别在空间四边形四条边上的四边形	154
--------------------------	-----

案例 11 多面角教学设计及探索研究学习能力的培养	160
---------------------------	-----

案例 12 翻牌中的数学问题	164
----------------	-----

案例 13 x^2+px+q 的因式分解	169
------------------------	-----

案例 14 几何启蒙课	173
-------------	-----

案例 15 直角弯管的裁剪线	176
----------------	-----

案例 16 球面及其距离	179
--------------	-----

案例 17 质疑·反思·探索	184
----------------	-----

案例 18 函数的奇偶性、周期性及图像的对称性的相互关系探究	188
--------------------------------	-----

案例 19 走出课堂解决问题的一次尝试	194
---------------------	-----

案例 20 “弦切角定理”的说课	200
------------------	-----

参考文献	209
------	-----

后 记	210
-----	-----

第一章 数学教学 创新概述

自 20 世纪 70 年代以来,“信息时代”(information age)或“信息社会”(information society)一词,普遍出现在各先进国家的大众传播媒体上,甚至已成为人们生活中传诵的口头禅。有几本震撼西方世界的畅销书,分别讨论未来社会的远景。其中最脍炙人口的一本书,就是托佛勒(Alvin Toffler)的《第三次浪潮》,这就是继农业革命、工业革命之后的第三次大革命——信息革命。其实质是对社会发展产生了重大影响的现代信息技术的进步。信息革命使人类从工业社会迈向了信息社会。未来学家认为,随着信息社会的到来,数学将越来越显示其重要的地位,社会要求人们学习和掌握数学,生活要求人们学会使用数学,数学将渗透到人们生活的方方面面。为适应信息社会的需求,迎接新世纪的挑战,我们国家从 20 世纪 80 年代中期开始,在对未来社会的预测和对现行教育制度进行反思的基础上,提出了数学素质教育的口号。

一个人的数学素质是在先天基础上,主要通过后天学习所获得的数学观念、知识、能力的总称,是一种稳定的心理状态,它包括数学意识、思维品质、创造能力和数学语言等四个层面。由此可见,数学素质是一种综合素质,是良好的数学意识、科学思维品质、较强的创造能力和熟练运用数学语言能力的有机结合。怎样在课堂教学中培养学生的数学素质呢?根据数学素质的含义,不难发现:数学课堂教学,不仅仅是向学生传授知识,更重要的是培养学生的数学心理素质(数学认知与数学情感)及分析



问题和解决问题的能力,即不仅要使学生掌握基础知识,发展基本的数学能力,还要让学生在数学活动参与过程中培养应有的态度与行为,从而形成从事未来社会活动所必要的思维品质、思维方法以及应用能力、创造意识。为让培养学生创新精神和实践能力为核心的数学素质教育思想进入课堂,我们通过书面问卷、书面测试、随堂听课、审阅教学论文、个别访谈等形式,对目前数学教学现状做了一次调查。调查结果表明:旧的教育思想仍然主宰着绝大多数教师的教学实践活动。其特点突出表现在以下5个方面:

(1) 在培养目标上,重视传授知识,轻视能力发展,常按一个模式培养学生,学生缺乏独立思考、创造性和进取精神。

(2) 教学内容陈旧凝固,重视纵向知识体系,忽视横向联系和综合运用。

(3) 教学方法表现为注入式、满堂灌,重“教”轻“学”,忽视调动学生的学习积极性。

(4) 教学形式单一、模式化。

(5) 师生关系上重教师作用,忽视学生的主动性。

显然,目前重知识、轻能力,重结论、轻过程,重理论、轻应用,注入式多、启发式少,学生参与不够深入,教学过程比较封闭的课堂教学现状不能满足这种多方位的素质教育的要求,需要对这种传统的教育思想与行为加以改造,这是新时期高素质学生的培养目标对课堂教学的呼唤。

第一节 数学教学创新的概念

一、数学教学创新的概念

什么是“数学教学创新”?我们先来看一个“平方差公式”

的案例:

上课伊始,老师不点题,不讲授,只给同学每人发一张 16 开的纸片,上面印着十道题:

计算:

$$(1+2x)(1-2x)=$$

$$(3m+2n)(3m-2n)=$$

$$(a-b)(a+b)=$$

$$(-x+2y)(-x-2y)=$$

$$(2t+\mu)(-\mu+2t)=$$

$$(2x+4y)(x-2y)=$$

$$(a-b)(a+b)(a^2+b^2)=$$

$$1002 \times 998 =$$

$$85 \times 115 =$$

$$99^2 - 1 =$$

老师说:举行一个小小数学竞赛,看谁又快又准(不得超过一刻钟)。

如所料,不到 10 分钟,就有五六个学生举手示意:已完成。可是,15 分钟后,仍有学生未完成。

师:(问那几个“快”的同学)怎么算得那样快?

生 1:算完第三题,我就发现:乘出的四项中,总有两项互消,可以干脆不写它……,

噢,就是把第三个看成是公式。

生 2:后面的题不过略有变化,只是最后一题要把公式倒用……

师(问尚未做完的同学):你们呢?

生 3:我在“老老实实”地算,没有去想什么“窍门”。

师:谁来评论一下?

生 4:反复做一件事(特别是一件单调、繁重的工作),就要找



窍门，搞革新。

师：好极了，反复做一件繁重、单调的工作，就要找窍门，搞革新，寻求简单的方法(甚至交给机器去干)，在数学中形成一种习惯，一种追求，这就是公式化思想。 $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$ 就是我们寻找和研究的公式，给它起个什么名字好呢？……(下略)

这就是按“数学教学创新”思想上课的一例，什么是数学教学创新呢？数学教学创新是以数学素质教育思想、现代数学教学论、现代数学学习论为指导，以“数学问题”为载体，以民主合作的教学关系为基础，以“问题解决”为主要的学习形态，以探究为主要的教学方法，通过教学系统诸多要素的优化组合，实现培养学生创新素质为功能目标。教学创新既是一种教学思想，又是一种教学方式。其基本特征是：采用科学的教学方法和教学途径，为学生提供一个发现和创新的环境与机会。它在数学教学的全过程中，经历了引导学会数学过程：抽象·表示—符号变换—检验·应用。它把数学教学过程看成是数学知识再创造、再发现的动态过程，并艺术地将数学的知识形态转化为教育形态，要求学生在这个动态过程中，创造自己的数学知识。它充分发挥了数学教育的两个功能(技术教育功能与文化教育功能)，自觉遵循了两条基本原则(教学、学习、研究同步协调原则和既教猜想、又教证明的原则)，瞄准了三项具体目标(引导学生自我增进一般科学素养，提高社会文化修养，形成和发展数学品质)，恰当地运用了八项教学措施(数学的返璞归真教育、数学审美教育、数学发现法教育、数学家优秀品质教育、数学史志教育、演绎推理教学、合情合理教学和一般解题方法的教学)，从而达到全面提高学生素质的目的。它把数学素质教育思想落实到课堂教学活动的三个层面(教学关系、教学环境、教学过程)、六个要素(教学目标、教学内容、教学方法、教学形式、教学评价、教学氛围)之中。