

# 数学“发生式”教学艺术

陈力 著

青海人民出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

数学“发生式”教学艺术 / 陈力著. — 西宁: 青海人民出版社, 2007. 6

ISBN 978-7-225-02918-4

I. 数… II. 陈… III. 数学课 - 教学研究 - 中小学  
IV. G633. 602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 072781 号

## 数学“发生式”教学艺术

陈力 著

---

出版 青海人民出版社(西宁市同仁路10号)

发行 : 邮政编码 810001 总编室(0971)6143426  
发行部(0971)6143516 6123221

印刷: 金华市科教彩印厂

经销: 新华书店

开本: 850mm×1168mm 1/32

印张: 9.5

字数: 235 千

版次: 2007 年 5 月第 1 版

印次: 2007 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1-2 000 册

书号: ISBN 978-7-225-02918-4

定价: 25.00 元

版权所有 翻印必究

(书中如有缺页、错页及倒装请与工厂联系)

## 教研奇葩 诲师益教

——为陈力同志著《数学“发生式”教学艺术》作序

袁中学

义务教育小学阶段的数学课程改革实验已近六个年头，即将完成整整一轮，无论教师的教育教学理念、教学行为，以及学生的数学学习方式都发生了重大变化。从课改之初形式上的机械模仿，到课改中段的实质性理解，及到现阶段的理性认识与升华；从当初宏观的理论学习，到现阶段微观的具体教学实践探究，数学教学理论研究和数学课堂教学实践两方面，可谓充满着生机和活力，绚丽多彩。教学理论研究呈现“百花齐放、百家争鸣”的喜人景象，课堂教学时时体现着人文关怀，处处涌动着生命的灵性，闪耀着智慧的光芒。正是在这种情况下，陈力同志的大作《数学“发生式”教学艺术》问世了，该书可谓是作者多年教学经验和教学研究的结晶，充满着汗水和智慧，是作者在数学教育园地辛勤耕耘的必然收获。

该书是作者在完成市级课题“新课程背景下的‘生成性’课堂教学策略研究”的基础上，开展的省级课题“数学‘发生式’教学”的深层次探索，作者力图通过研究，构建一种新的教学方式，寻找促进有效教学发生的办法。著作中的研究内容丰富，题材新颖，凝练概括，立论准确，既有理论层面的探讨又有教学课例佐证，形成了一套系统的理论体系和行之有效的操作策略。在作者的高屋建瓴中折射出独特的见解，如“发生式”教学是一种有效的教学方式；“发生式”教学首先要找准教学的真实起点；“发生式”教学注重引领策略的灵活性；“发生式”教学是启发式教学思想的具体化等重

## 数学 “发生式”教学艺术

要观点。这些观点和成果中有数十篇文章已经发表于全国各地的几十种专业刊物上,并有多篇获得全国和省级一等奖,得到了广泛的认可和传播。

作者对新课程下数学教学中存在的主要问题进行了深入思考,比如作者较好地回答了继承与发展的关系,以辩证的眼光去寻找继承与创新的平衡点,追求有效与智慧的课堂。特别是作者不惜大量的笔墨对“教学反思”的重要性进行了反复诠释,比如第三章中的第三节“课后反思——形成‘元教学’”,第七章中的第三节“在反思中提升”,详尽说明了“发生式”教学与教师专业成长之间的关系。正是作者丰厚的教学底蕴和超凡的洞察力,加之一种持之以恒的求索耐力,才使得数学“发生式”教学艺术及早露出芳容,供我们广大教育工作者来评头论足、来学习、来体会、来借鉴,从某种意义上讲,该书的出版弥补了新课程下数学课堂教学理论方面的空白,这是我愿意为陈力同志作序的原因之一。愿为作者作序的另外一个原由,是基于我对作者人格、人品的了解,陈力同志为人正直善良,治学严谨,对数学教育科研充满着执着的爱,以及不辍劳作的奉献精神。

最后,对陈力同志的科研精神和该书的诞生,我表示由衷的敬意和真诚的祝贺。希望广大教育工作者在阅读此书之后,与我有同感,被感染和震撼。建构真正意义上的有中国特色的数学教育理论研究是我们每位数学教育科研人员 and 广大数学教师不懈努力的方向,愿陈力老师的这块“砖”会引出更多质地优良、色彩光泽的美玉。

先睹为快,读之受益,愿意作序!

(作者系中国教育学会数学教学专业委员会会刊《小学数学教育》编辑部主任、编审)

# 目 录

序 .....	1
第一章 “发生式”教学的内涵特征 .....	1
第一节 “发生式”教学的提出背景 .....	1
第二节 “发生式”教学的内涵特征 .....	2
第三节 “发生式”教学的现实意义 .....	5
第二章 “发生式”教学的基本流程 .....	8
第一节 准备阶段——诱发“兴奋点” .....	9
第二节 启动阶段——引发“初探点” .....	17
第三节 展开阶段——捕捉“生长点” .....	21
第四节 形成阶段——生成“内化点” .....	26
第五节 应用阶段——训练“深化点” .....	36
第六节 反思阶段——延伸“后续点” .....	45
第三章 “发生式”教学的掌控艺术 .....	52
第一节 课前预案——呼唤“软设计” .....	55
第二节 课中生成——构建“发生场” .....	66
第三节 课后反思——形成“元教学” .....	93
第四章 “发生式”教学的评价艺术 .....	105
第一节 “发生式”课堂即时评价艺术 .....	105
第二节 “发生式”学生学业评价艺术 .....	113
第三节 “发生式”教学诊断评价艺术 .....	120
第五章 “发生式”教学与有效学习方式 .....	127
第一节 促进自主学习有效“发生”的艺术 .....	127

## 数学 “发生式”教学艺术

第二节	促进合作学习有效“发生”的艺术 .....	137
第三节	促进探究学习有效“发生”的艺术 .....	146
第六章	“发生式”教学与学生潜能开发 .....	161
第一节	建构学习潜能开发 .....	161
第二节	个性学习潜能开发 .....	164
第三节	元认知水平的发展 .....	167
第四节	创新性素养的发展 .....	170
第七章	“发生式”教学与教师专业发展 .....	174
第一节	在自主发展中超越 .....	175
第二节	在专业实践中创新 .....	177
第三节	在反思研究中提升 .....	186
第八章	“发生式”教学典型课例赏析 .....	203
课例一	在深究算理中建构算法 ——《两位数乘两位数》教学实录与解读 .....	203
课例二	学生是这样内化新知的 ——以《年、月、日》为例研究学生的学习“发生”过程 .....	211
课例三	以“算”促“用” 以“用”释“算” ——从《小括号运算》中研究“算”“用”如何结合 ... ..	218
课例四	在生活经验数学化中建构概念 ——《生活中的负数》教学实录与赏析 .....	224
课例五	预设之外的精彩源自“有效引领” ——《分数的基本性质》教学片断赏析 .....	232
课例六	童话激趣 感悟体验 ——《认识图形》教学设计与评析 .....	237
课例七	在对话中生成 在辩论中建构 ——《角的初步认识》教学片断与解读 .....	242
课例八	感知·理解·应用 ——《平移和旋转》教学片断赏析 .....	246

课例九 怎样促进有效教学“发生” ——《认识面积》课例诊断与思考 .....	252
课例十 童话激趣 融会贯通 ——《平面图形复习》教学片断与反思 .....	259
课例十一 对比强烈 图文并茂 静中有动 ——《长方体和正方体的特征》板书设计与赏析 ...	264
课例十二 在实践中探究 在应用中拓展 ——《统计》教学片断与简析 .....	267
课例十三 亲历·体验·感悟 ——《可能性大小》教学实录与评析 .....	272
课例十四 让思维在实践应用中飞扬 ——《购物策略》教学实录与解读 .....	279
参考文献 .....	287
后记 .....	290

## 第一章 “发生式”教学的内涵特征

### 第一节 “发生式”教学的提出背景

新课程全面实施后,以发展为目标、以学生为主体的教学理念逐步深入人心。如何将新课程的理念落实到课堂教学之中?教育界的仁人志士们都在苦苦思索着、探索着……

先让我们来看看新课程给数学教师带来了哪些新的挑战?新课程强调学生、教师、文本以及教学环境的交互作用,使教学立足于当前又指向未来,要求充分尊重师生生命活动的多样性和教学环境的复杂性,把每节课都视为不可重复的激情与智慧的和谐构建过程。因此,新课程与旧课程相比,无论是教学内容还是学习方式,都呈现出更大的自主性和开放性,在这一背景下,学生带着自己的知识、经验、思考、灵感和兴趣参与课堂活动,使课堂教学呈现出丰富性、多变性和复杂性,很多因素事先无法预料,“动态生成”是新课程课堂教学的显著特征之一。这一特征要求教师要根据具体的情境对教材进行灵活处理,对教学方案进行随机应变。然而在实际的数学教学中还存在一些盲目机械地强硬灌输、单一死板地执行教案的做法,使课堂变得沉闷和程式化,缺乏生气和乐趣。这些现象严重违背了新课程“以学生发展为本”的核心理念,成了“穿新鞋走老路”。

同时,教学中也存在这样的现象:有一部分教师盲目地追求体现新理念,出现了形式主义的做法,他们为了突出主体地位,教学

## 数学 “发生式”教学艺术

中一味地放手让学生自己来,而缺乏教师的有效引领,从一个极端走向了另一个极端,课堂成了一盘散沙,导致不但新理念得不到落实,教学效果也大打折扣,成了“穿新鞋走弯路”。另外,数学教学中如果不是在学生的真实起点上来组织教学,在实际教学中又没有顺着学生的思路来调整教学过程,也会出现事倍功半的低效果。比如,教师的教学好比是引着学生走路,如果距离太远,你引导的“手势”学生就“看”不清,甚至学生已经走到你前面去了,你却还在向后面做“手势”。

综上所述,面对新课程改革带来的变化和实际教学中存在的问题,我们应该抱着求真务实的态度去迎接它。首先,要敢于革新,打破因循守旧的传统惯性,大胆采用新的教学策略;其次,不要对传统和现实采取虚无的、完全否定的态度,要认真地分析传统的不足和优点,避短扬长,用新理念来改造旧传统,使新理念在现实中真正扎下根来;再次,应该博采各种教学理论的长处,创造既能体现新理念又务实高效的教学形式,以适应教学实践的需要。基于这样的想法,笔者在完成市级课题《新课程背景下的“生成性”课堂教学策略研究》的基础上,又开展了省级课题《数学“发生式”教学》的深化研究。力图通过研究,探索一种适应数学新课程课堂特点的教学方式,寻找促进有效教学“发生”的办法。

### 第二节 “发生式”教学的内涵特征

什么是“发生”?词典的解释是“原先没有的出现了”。什么是“教学的发生”和“学习的发生”?按照字面的理解就是“原先没有的教学活动和学习活动出现了”。这仅仅是字面的理解,如果从教育专业的视角出发,进行深层次的理解,我们就不能简单地将“教学活动的出现”理解为“教学的发生”,那种机械传授、强硬灌输的做

法谈不上是真正意义上的教学。同理,也不能简单地将“学习活动的出现”等同于“学习的发生”,那种“貌似神离”、生吞活剥、被动接受的学习不是真正有效的学习活动。

基于上述认识,本书中的“发生”是指对学生学习本质的认识,认为学生的学习是一种认识的自我建构过程,学生获得知识不是靠被动的接受,而是在学习动机被激活的前提下,在外部信息与原有知识框架相互作用的过程中“发生”的。数学“发生式”教学就是指数学教师要创造一切有利因素,遵循学生数学认知的发展规律,找准学生认知的实际起点,动态真实地展现学生数学知识的发生和形成过程,并顺着学生的思路进行有针对性地灵活施教,摒弃教师僵硬死板的灌输和学生机械被动的接受,从而促使数学建构学习自然“发生”。

从以上定义可以看出,“发生式”教学首先是一种教学方式,是一种有别于传统教学的新颖的施教方式,正像“尝试教学法”一样,有一套适应该教学方式的操作流程。同时,“发生式”教学还是一种教学思想,就如“启发式”教学一样,是为了体现“以学生发展为本”,凸显学生的主体地位而提出的具有普适性的教学思想,从这个意义上讲,一切能够促进主动学习有效发生的教学都可视为是“发生式”教学。

数学“发生式”教学具有以下一些主要的特征:

### (一) 教学起点的真实性

“发生式”教学首先要找准教学的真实起点,这是有效教学“发生”的前提条件之一。作为数学教师,要通过各种途径,想方设法了解学生头脑中已经具备了哪些数学知识,以找准学习的“新起点”;摸清学生具有哪些生活经验,以找准学生的“兴趣点”;通过分析新旧知识的内在联系,以找准新知识的“生长点”。只有教师对学生已掌握知识水平、能力发展水平以及学习的心理状态有一个比较清晰的认识,才能在实际教学中避免超前、防止滞后,才能根据学生

的实际程度设计出有针对性的教学方案。

### (二) 教学推进的针对性

“发生式”教学强调顺着学生的思路来组织教学,因此在教学推进时有很强的针对性。它采用的是“顺水推舟”的策略,即在数学教学过程中,有效反馈学生的实际情况——“顺水”,做好教学的调控工作——“推舟”。它通过让学生“说出你所知道的”、“讲出你还不明白的”等措施,了解学生头脑中已经明白了多少,还有哪些是混沌不清的。教师从中捕捉后续教学的“发生点”,下一个教学环节就顺着这个“发生点”来展开。

### (三) 引导策略的灵活性

“发生式”教学强调学习的自主性和开放性,教学进展中的不确定性和非预期性客观存在,这必然要求教学活动突破预期目标和既定计划的限制而走向生成的创造天地。这种创生的性质使数学课堂教学可能出现“预设生成”、“预设未生成”、“非预设生成”等三种结果。为了促使预设尽可能地生成,防止“预设未生成”,并力争有“非预设生成”的意外收获,教师要摆脱既定课程计划和课程目标执行人的单一角色,而要增强教学预案的多选性和引导策略的灵活性,除了采取一些常规性的教学策略外,还应该学会运用“临时发生性资源”来灵活施教的教学策略,从而有效地驾驭“发生式”的课堂教学。

### (四) 学习过程的建构性

“发生式”教学中“发生”的本质就是指学生学习过程的自我建构和学习结果的主动生成。因此,“发生式”教学的一切活动都是围绕建构学习规律来展开的:从诱发“兴奋点”入手,这是建构学习“发生”的前提条件,接着引导学生进行初步的独立探索,这是知识建构活动的启动阶段,然后展开多向的交流和提问活动,这是建构学习的展开阶段,在逐步展开中进行一系列有针对性的“内化”知识的活动,以形成新的认知结构,并通过巩固应用深化认识,最后

对学习活动进行总结与反思,实现知识与方法的迁移,为下一次建构学习的“发生”奠定基础。

### 第三节 “发生式”教学的现实意义

数学“发生式”教学是在新课程改革的大背景下应运而生的,它的提出为新课标的顺利实施找到了一个“抓手”。具体来说,它有以下几方面的意义:

#### (一)它是落实新课程理念的措施之一。

新课程给数学课堂教学带来了新的变化,给数学教师提出了新的挑战。在现实的教学中不少教师存在着走极端的现象,其原因就是缺乏一套既能继承传统教学优势又能落实新课程理念的操作模式。而数学“发生式”教学以辩证的眼光寻找继承与创新的平衡,探索迎接新挑战的策略,创立了以学生主动生成、教师有效引领为核心的教学方式,该方式充分体现了“以学生发展为本”的新课程核心理念,并以教师引导的针对性和灵活性确保教学的务实高效,从而将新理念落实在教师的课堂教学之中。

#### (二)它是启发式教学思想的具体化。

启发式教学反对机械传授、僵硬灌输,即反对注入式,强调学生学习的积极主动性和教师的启发引导。数学“发生式”教学正好具备了启发式教学思想的核心要素,是启发式教学思想在数学学科的具体运用。如,从学生角度看,“发生式”教学注重学生学习的主动“发生”,认为学生的学习是自主建构的过程,反对机械被动的接受;从教师角度看,“发生式”教学注重利用一切积极因素,调动学生学习的积极性,找准学生学习的真实起点,顺着学生的思路来组织教学,注意引导策略的灵活性,摒弃僵硬死板的灌输,等等。

### (三)它是建构主义教学理论的实际应用。

建构主义的学习观强调每个学习者都不应等待知识的传递，应该主动地去接触有关的信息，并利用学习者已有的知识和观念来解释这些信息，来建构客观世界，获得对客观世界的理解并赋予意义；教学观强调教师应该设计富有趣味性和挑战性的问题情境以支撑学习者积极的学习活动，帮助学习者成为学习活动的主体，教学过程中通过暴露学习者的思维过程，创造有利条件诱发、驱动并支撑学习者的探索、思考与问题解决。数学“发生式”教学强调学生的学习过程就是自我建构的过程，即在外部信息与原有知识框架相互作用的过程中“发生”的，而教师的任务就是在充分了解学生实际情况的基础上，采取灵活的、有针对性的引导策略，最大程度地促进建构学习的有效“发生”。因此，它是建构主义教学理论在数学学科中的实际应用。

### (四)它能促进有效教学的“发生”。

当新课程刚铺开时，人们的关注点在教师教学角色和学生学习方式的转变上，因此，研究的着力点在“新”字上。如今，在新课程不断推进的过程中，大家感觉到新课程的课堂不能简单地追求热闹，而应该是一个务实高效的课堂，如果是一个低效甚至是无效的课堂，课改理念是不可能得到落实的，于是大家把研究的着眼点转向了“实”字上。影响有效教学的因素很多，概括起来主要分为两大方面，即学生方面和教师方面，只有将学生的主体作用和教师的主导作用辩证地统一起来的时候，才能成为积极因素，那些各执一端的做法终究要被实践所淘汰。数学“发生式”教学的最高宗旨和根本目的就是促进有效教学的发生，它之所以能成为促进有效教学的积极因素，就是因为较好地处理了学生主动学习与教师有效引领之间的辩证关系，它既认为学生的学习是自我建构的过程，又充分发挥富有针对性、灵活性的教师导学作用，在追求平衡中实现有效互动。

**(五) 它能充分开发学生的潜能、发展学生的个性。**

每个人的生命都有自己的特质，每个儿童都有自己独立的人格和精神世界。新课程提出“一切为了每一个学生的发展”的理念，就是为了充分开发学生的潜能、发展学生的个性。传统教学中学生的主体性没有真正被重视，学习的自主空间比较小，课堂的生成味不浓，学生的潜能开发与个性发展受到很大影响。而数学“发生式”教学以学生的自主建构学习为主线，充分展示学生数学知识的发生和形成过程，教师的任务是顺着学生的思路促进数学认知结构的形成。因此，学生的学习活动有较大的自主性和生成性，主体地位被凸显出来，在个性化的建构中使潜能得到开发。

**(六) 它能有力促进教师的专业发展。**

数学“发生式”教学强调学生学习的动态生成，课堂上不确定因素增多，教师除了要具备一些常规的教学手段外，还要学会运用“临时发生性资源”来推进教学的策略。这对教师驾驭课堂的能力提出了新的挑战，要求教师改变角色、加强学习，研究总结促进有效教学“发生”的对策，通过不断反思，使自己清楚地意识到隐藏在教学行为背后的教学理念，提高教学的自我监控能力，形成对教学活动本身的理性认识。长此以往，课堂有效教学发生的频率会越来越高，教师驾驭课堂的能力将不断提高，从而有力地促进数学教师的专业化成长。

## 第二章 “发生式”教学的基本流程

在构建“发生式”教学的基本流程时，我们是这样思考的：根据学生数学认知“发生”和“形成”的规律来确定教学阶段，从诱发“兴奋点”入手，引发学生启动初步的独立探索，接着展开多向的交流和提问活动，以找准学生认知的实际起点，并顺着学生的思路捕捉后续教学“发生”的“生长点”，围绕此“生长点”进行一系列有针对性的“内化”知识的活动，以形成新的认知结构，并通过巩固应用深化认识，最后对学习活动的总结与反思，实现知识与方法的迁移，为下一次有效学习的“发生”奠定基础。

每个阶段都有一个中心任务，笔者把它称为“发生点”，具体的教学流程及相对应的“发生点”如下：



以上是发生式教学的“基本”流程，这些教学阶段并不是在每一节课都要按部就班地完整出现，它只是展示了学生认知的“发生”过程，在实际教学中，会有一些“变式”流程，因此，教师要根据知识类型的特征和现场学生的情况进行灵活地运用。

## 第一节 准备阶段——诱发“兴奋点”

有效教学“发生”的前提条件是学生的主动参与,没有学生的积极参与,自主建构和主动生成都成了空话。促进主动参与的内在动机是学生的学习兴趣,因此在新知学习的准备阶段,教师要根据小学生的年龄特征、认知规律和生活经验,诱发学生参与活动的“兴奋点”。可采用讲故事、做游戏、模拟场景、比赛等形式创设生动有趣又暗含问题的情境,促使主动学习在最短时间内“发生”。因为学生学习数学的积极性、主动性,往往来自于一个对于学习者来讲充满疑问和问题的情境。创设问题情境,就是在教材内容和学生求知心理之间制造一种“不协调”,把学生引入一种与问题有关的情境的过程。设计问题情境时,应该体现:①障碍性——引起冲突,产生不平衡,提出智力挑战;②趣味性——富有趣味,引发学生积极思维;③开放性——思考路子灵活多样,答案不一定唯一;④差异性——适合各层次学生,由浅入深作出回答;⑤探究性——伴以个人或小组的探究活动,寻求方法;⑥实践性——一方面要尽可能让抽象的数学概念在生活中找到原型;另一方面,要创造条件,促使学生把学到的数学知识去解释一些日常生活中有关的数学现象,并能初步解决一些简单的生活实际问题。

但是,在现实教学中,不少教师煞费苦心创设的情境,只是形似而神离的“花架子”,存在“为情境而情境”的现象,这些情境不但不能激发学生的学习兴趣,反而阻碍了有效教学的“发生”。为了既能充分诱发学生学习数学的“兴奋点”,又使数学教学活动务实高效,创设的数学教学情境应该体现“近”“实”“活”三个字。

### (一)有效的数学情境追求一个“近”字

#### 1. 贴“近”儿童现实生活

如果创设的情境离孩子的生活经验较远,孩子缺乏实践体验的机会,是不能有效激发孩子的学习欲望的。因此,教师要从儿童的生活经验和心理特点出发,用儿童的眼光去寻找那些现实、有趣、富有挑战性的,与儿童生活背景密切相关的素材,创设一个个使他们乐于接受的学习情境。例如,学习“按比例分配”,一位教师创设了这样一个情境:“三(2)班在上体育课,体育老师要把22个垒球分给男女两个大组进行练习,可以怎样分?”学生认为每组11个比较公平,可是三(2)班的男同学有意见,因为他们班男同学有28人,女同学只有16人。教师引导学生再次讨论怎样分比较合理,从而将学生引向“按比例分配”的探索之中。这样的情境来自学生的学习生活,学生感到亲近、自然,能够激起他们探究的欲望。

### 2、接“近”学生学习起点

有效数学教学活动必须建立在学生真实的学习起点上,如果教学情境与学习起点脱节,就难以达到预期的效果。所谓学习起点是指学习者在从事新的学习活动时,原有的知识水平、心理发展水平对新的学习的适应度。教师如何把握学习起点?一方面可以通过深入研究教材,寻找新旧知识的连接点;另一方面可以通过课前小调查或谈话来了解学生原有的基础。例如,一位教师在借班教学“除数是小数的除法”时,通过课前调查发现不少学生对“商不变性质”掌握不够好,这将影响到对小数除法算理的理解,于是创设了一个复习铺垫情境:“小明去买早点,馒头4角一只,1元2角可以买几只?”让学生列出不同的算式( $1.2 \div 0.4 = 3$ ,  $12 \div 4 = 3$ ),并说明两个算式相等的理由,从而使学生切实明白商不变的道理,为新知识的学习铺好了路,搭好了桥。

### 3、走“近”数学学习主题

“情境设计要紧扣数学知识或技能,离开了这一点就不是数学课”。这是著名特级教师顾汝佐给数学教师的忠告。然而,在实际教学中,我们常看到这样的现象:教师出示情境图后,问学生看到了