



当代小学教育丛书

学会数学 地思维

——小学数学教学案例解读

江苏教育出版社

当代小学数学教育丛书

学会数学地思维

——小学数学教学案例解读

主 编 成尚荣

分册主编 钱阳辉 谢惠良

江苏教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

学会数学地思维:小学数学教学案例解读 / 成尚荣主编. —南京:江苏教育出版社, 2001

(当代小学教育丛书)

ISBN 7-5343-4230-9

I. 学... II. 成... III. 数学课-教学理论-小学
IV. G623.502

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 052400 号

学会数学地思维

主 编 成尚荣

分册主编 钱阳辉

责任编辑 徐正康

出版发行:江 苏 教 育 出 版 社
(南京市马家街 31 号,邮政编码:210009)

网 址: <http://www.edu-publisher.com>

经 销:江 苏 省 新 华 书 店

照 排:江 苏 苏 中 印 刷 厂

印 刷:江 苏 苏 中 印 刷 厂
(泰州市南门经济开发区,邮政编码:225315)

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 10.125 插页 1 字数 243 000

2001 年 8 月第 1 版 2001 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—10 000 册

ISBN 7—5343—4230—9

C·3925 定价:14.20 元

江苏教育版图书若有印刷装订错误,可向承印厂调换

苏教版图书邮购一律免收邮费 邮购电话:
025-3211774, 邮购地址:南京市马家街 31 号,江苏教育
出版社发行科,盗版举报电话:025-3300420,3303538
提供盗版线索者我社给予奖励

丛书前言

江苏省教育科学研究所所长 成尚荣

孩子们的名字既叫明天,又叫今天。孩子们的明天应当是美好的,孩子们的今天也应该是幸福的。

小学教师既是孩子们美好明天的指引者和建设者,又是孩子们幸福今天的缔造者和保护者。教师决不能为了孩子所谓美好的明天,而不惜牺牲孩子实实在在的今天的幸福。

所以,小学教育,既小又大;小学教师既平凡又伟大。

如何让小学教师认识自己工作的深刻、远大意义?如何让小学教师提高自己的专业水平?如何让小学教师把自己的工作与国家基础教育课程改革、素质教育紧密地联系起来?……我们一直在苦苦思索和不懈追求。

我们想到了教育理念。提升理念应是基础教育改革的最高境界。当下,新的教育理念很多,但是把握其本质的并不多。基础教育改革的根本理念,就是以学生发展为本,尊重学生,信任学生,帮助学生,指导学生,促使每一个学生得到生动活泼的发展,教师与学生共同成长。当

前，我们紧迫的任务是如何把以学生发展为本的理念转化为教师的行为，落实在教育过程和管理过程中。

我们想到了课程改革。课程是培养目标的施工蓝图，课程是观念与实践的中介。理念应体现、落实在课程改革之中。帮助小学教师提升理念，重要的是要帮助他们理解课程，把握课程，规范地实施课程，不仅成为执行者，还要成为课程的设计者、开发者和创造者。可以说，当下的不少教育改革、课程改革方面的书，似乎并没有受到教师们的认可和欢迎，收效甚微。

我们想到了案例研究。从具体的案例入手，让教师们在案例中体验、领悟，在所提供的丰富的情境和思考的空间中去反思和研究，把案例和自己的实践结合起来，在比较中辨别、提升，可能这是一种有效的，因而是受教师们欢迎的方法。关键是，选取什么样的案例；同时，决不能局限在案例之中，而应以此及彼，由表及里，由浅入深，帮助教师跳出案例。

我们想到了案例后的解读。解读，是分析，更是引领，是“举一”后的“反三”，是登上“此岸”后向“彼岸”的前进。解读，就是要搭建对话平台，与教师促膝谈心、讨论；解读，要从案例入手，帮助教师拓宽视野，作理性思考和提升。案例应可读，解读应耐读。

这套丛书就是出于以上的一些想法，就是想形成以上一些风格和特点，即理念落实在课程中，要通过案例去分析，通过解读去提升。理念与课程，案例与解读，成为丛书的主题词和关键词。书稿出来后，不少专家给予很高的

评价，不少教师也觉得这套丛书有新意，对实际的工作有启发。我想，这是大家对我们的鼓励。

小学教师是专业工作者，其专业不仅是学科专业，在某种程度上讲，教育科学研究应是他们更为重要的专业。这套丛书，从教育科研切入，把教育科研贯穿在丛书编写、使用的全过程，其目的就是希望把每位教师引导“走上从事一些研究的这条幸福的道路上来”（苏霍姆林斯基语）。我们期盼教师真正成为研究者。

这套丛书由我们江苏省教育科学研究所组织编写。参与研究的彭钢等同志有较为深厚的理论功底，又有较强的研究能力，深谙素质教育、课程改革、课堂教学的本义和真义。丛书的框架、体系、特点就是省教科所同志共同讨论形成的。周英俊同志不辞辛苦，极其负责地做好了各项联络、协调工作。

感谢各分册的主编。他们来自小学教育和地方教研的第一线，不仅对课程改革、教学实际有充分的了解和切身的体验，而且有较强的理论水平和很强的研究能力。他们是小学教育工作者，但又超越自己，站在较高的视点审视小学教育。实践证明，真正的教育专家，以至教育家诞生于实践的土壤。

感谢各位审委。他们认真审阅了书稿，实事求是地提出了具体、中肯的修改意见，而且不止一次地与作者交换意见，帮助他们修改。审委的审阅态度和水平，对丛书质量的提高起到了极其重要的作用。

感谢谷公胜、沈克强、王铁军、杨启亮等专家，阅读书

稿后写出评论性文章,给丛书以肯定、鼓励和指导。

感谢江苏教育出版社的领导和小学教育编辑室的各位同志,对江苏省教科所的支持,对小学教育的关心,对丛书编写的指导。由于教育出版社的努力,使我们在教师节前夕收到了这份不同寻常的礼物。

教育部基教司李连宁司长为丛书写了序,概括了丛书的作用和鲜明特点,指出了小学教育改革新方向。基教司正在主持全国的基础教育课程改革,李司长从课程改革的高度指导丛书的编写和出版,我们深表谢意和敬意。

丛书将分批与读者见面。我们期待大家的指导性意见。

2001 年教师节

目 录

全书导读	1
------------	---

第一编 数学地思维 ——数学思维论

第一章 数学思维材料的组织

——从静态提供到动态展现	7
第一节 过程性	9
第二节 探索性	14
第三节 条件化	19
第四节 结构化	22
第五节 策略化	31

第二章 数学思维方法的运用

——从偏重解释到注重发现	38
第一节 观察和实验	39
第二节 归纳和类比	46
第三节 联想和猜想	60
第四节 抽象和概括	67



第五节 方法的综合	74
-----------------	----

第三章 数学思维方式的培养

——从逻辑分析到辩证运用	81
--------------------	----

第一节 发散思维	82
----------------	----

第二节 集中思维和发散思维	90
---------------------	----

第三节 形象思维	99
----------------	----

第四节 抽象思维和形象思维	119
---------------------	-----

第五节 直觉思维	129
----------------	-----

第六节 分析思维和直觉思维	141
---------------------	-----

第四章 数学思维观念的导向

——从“熟能生巧”到“思想点化”	148
------------------------	-----

第一节 数学思想观念的引领	149
---------------------	-----

第二节 数学化思想	160
-----------------	-----

第三节 模型化思想	169
-----------------	-----

第四节 化归思想	176
----------------	-----

第二编 学会数学地思维

——数学思维教学论

第五章 认知建构

——从记忆储存到结构构建	187
--------------------	-----

第一节 基于经验的建构	188
-------------------	-----

第二节 基于旧知的建构	200
-------------------	-----

第三节 固着点——基本概念、原理和结构	206
---------------------------	-----

第六章 问题解决

- 从简单模仿到探索发现 211
- 第一节 问题——数学及数学教育的核心 212
- 第二节 探索——展开问题解决的过程 224
- 第三节 变化——追求多种效应 234

第七章 开放性教学

- 从一维集中到多元发散 243
- 第一节 教学内容的开放 244
- 第二节 教学过程的开放 253
- 第三节 开放题 264

第八章 自主性教学

- 从被动接受到主动创造 271
- 第一节 两个“结构”——自主学习的工具 272
- 第二节 提前渗透——促进自主迁移 278
- 第三节 创设情境——诱发积极性 286
- 第四节 引导参与——发挥主动性 293
- 第五节 注重实践——培养创造性 302

- 参考书目 308

全书导读

数学是人们对客观世界定性把握和定量刻画的基础上，逐步抽象概念，形成方法和理论，并进行应用的过程。这一过程充满着观察、实验、模拟、猜测、矫正、调控、探索与创造等。可见，数学有两个侧面：一个是形式层面的数学，即静态的知识；一个是发现层面的数学，即动态的思维。只有把这两者结合起来，才是完整的数学。为此，日本学者藤田提出通过“数学常识”和“数学思维能力”的组合来培养“数学智力”的教学目标，真正使学生学会数学地思维。这里的“数学常识”是指数学知识中最基本的概念、原理和结构，通过这些基础知识的教学，“数学思维能力”也就

积淀在这部分知识上。所以,原苏联数学教育家斯托利亚尔认为:数学教学应该是数学思维活动的教学。

培养学生的思维能力,学会数学地思维,是当前小学数学教学所要研究的一个重点,是使孩子们越学越聪明的根本出路。按照斯托利亚尔的观点,要使数学教学成为数学思维活动的教学,首先要认识数学思维的原理,并结合小学数学正确地把握它的特殊性;其次要用数学思维的原理指导教学过程,使教学过程具有某种特质,为学生数学思维的发展创造更好的条件。为此,全书分为两编:数学地思维——数学思维论,学会数学地思维——数学思维教学论。

在传统的认识中,数学思维就是指思维方法。事实上,数学思维是一个由数学思维材料、数学思维方法、数学思维方式、数学思维观念组成的一个立体结构。在这个结构中,材料是思维的基础,方法是思维的手段,方式是思维的形态,观念是思维的导向。就思维的方法方式而言,一般认为数学是逻辑和整理的方法。其实不然。正如日本数学家小平邦彦所言:“一般认为数学是按逻辑构成的科学,即使与逻辑不尽相同,却也大致一样。但是实际上,数学与逻辑没有关系,数学当然应该遵循逻辑,但逻辑在数学中的作用就像文法在文学中的作用一样,写合乎文法的文章与按文法拼成小说完全是两码事。”“通常的逻辑谁都明白,要是数学都能归结为逻辑,那么谁都应该懂数学了……所以我认为数学在本质上与逻辑不同。”大数学家彭加勒也表达了同样的思想,他指出,“逻辑用

于证明,直觉用于发明”,“没有直觉,就像按语法写诗,语法都对,却没有思想”,“逻辑不能告诉我们,为什么这些思路可以构成通往目的地的一条通道,出发不久就会碰到岔路口,逻辑无法作出正确的判断”。的确,在学生的思维过程中充满着形象的、求异的、直觉的发现方式,充满着想像、类比、猜想等合情推理。所以,思维方法的运用应从偏重解释到注重发现,思维方式的培养应从逻辑分析到辩证运用。

在数学知识的发现和理解中,都蕴含着一个或几个关键性的思想,属于探究思维的部分,而其他部分,则属于常规的复现思维的部分。但在我们的教学中,很多时候把探究部分轻易转化为复现部分。复现部分的教学是显性的,是可以通过步骤来传授的;而探究部分的教学如果也变成可传授的语言,那就失去了思维教学的意义了。思维主要是靠启迪,而不是靠传授,越是传授得一清二楚,学习者就越不需要思维,即使传授的东西是范例,也仅是增加了知识性的储存。要使教学过程成为思维活动的教学,就要为这种活动创造良好的条件。为此,我们提出了要通过知识建构,充分展开知识发生发展的过程,要通过问题解决,充分展开发现解法的过程,让数学思维在这种展开了的过程中附着在典型的知识和问题上。同时,我们还认为,数学教学过程应该具有开放性和自主性的特征,才能诱发学生思维的独立性、深刻性、批判性和创造性。

以上所述,是就本书的主题、观点、框架的确立和形成所作的思考。具体在写作过程中,遵循理论与实践结合

的原则,每一章都由多重案例加解读构成的。每一个案例都是有侧重地说明一个观点,案例后的解读一般都是先围绕主题结合案例进行分析,再由此引发思考,或深入剖析,或点明理论,或提供操作,力求让读者对这一观点有一个全面的把握和理解。

本书的导读及第四、五、六、七、八章由钱阳辉执笔,第一、二、三章由谢惠良执笔。编者在编写过程中参考与引用了国内外数学教育改革研究的成果,在此一并表示感谢。

限于理论视野的狭窄,思考能力的浅显,实践积累的贫乏,书中肯定有许多不足,敬请批评指正。

2001年9月

第一编

数学地思维

——
数学思维论

第一章 数学思维材料的组织

——从静态提供到动态展现

数学思维过程是人脑对外部的数学信息的接收、分析、选择、加工和整合的过程。

如果我们把人脑比作一个“加工厂”，那么思维的材料就是“原料”，思维的结果就是“产品”，影响“产品”质量的第一要素就是来自人脑外部与内部“原料”的质量。除此之外，情感要素也是重要的因素之一，它起到“催化剂”的作用。这一过程可用下列图式表示：

