

数学教学设计

主编 奚定华

华东师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学教学设计/奚定华主编. -上海:华东师范大学出版社, 2000

中小学教师继续教育教材

ISBN 7-5617-2459-4

I. 数... .奚... .数学课-教学-设计-中小学-师资培训-教材
.G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 81107 号

数学教学设计

主 编 奚定华

策划编辑 倪明

责任编辑 宋维锋

封面设计 黄惠敏

版式设计 蒋克

出版发行 华东师范大学出版社

发行部电话 021-62865537

传真 021-62860410

<http://www.ecnupress.com.cn>

社 址 上海市中山北路 3663 号

邮编 200062

印 刷 者 昆山市亭林印刷总厂

开 本 890×1240 32 开

印 张 7

字 数 187 千字

版 次 2001 年 1 月第一版

印 次 2002 年 6 月第四次

印 数 17101-22200

书 号 ISBN 7-5617-2459-4/G·1144

定 价 18.00 元(含盘)

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社发行科调换或电
话 62865537 联系)

前言

全面推进素质教育，是当前我国现代化建设的一项紧迫任务，是我国教育事业的一场深刻变革，是教育思想和人才培养模式的重大进步。实施“中小学教师继续教育工程”，提高教师素质，是全面推进素质教育的根本保证。

开展中小学教师继续教育，课程教材建设是关键。当务之急是设计一系列适合中小学各学科教师继续教育急需的示范性课程，编写一批继续教育教材。在教材编写方面，我司采取了以下几种做法：

1. 组织专家对全国各省(区、市)推荐的中小学教师继续教育教材进行评审，筛选出了 2 00 余种可供教师学习使用的优秀教材和学习参考书。

2. 组织专门的编写队伍，编写了 61 种教材，包括中小学思想政治、教育法规、教育理论、教育技术等公共必修课教材；中小学语文、数学，中学英语、物理、化学、生物，小学社会、自然等学科专业课教材。上述教材，已经在 1999 年底以《全国中小学教师继续教育 1 999 年推荐用书目录》(教师司[1999]60 号)的形式向全国推荐。

3. 向全国 40 余家出版社进行招标，组织有关专家对出版社投标的教材编写大纲进行认真的评审和筛选，初步确定了 2 00 余种中小学教师继续教育教材，这批教材，目前正在编写过程中，将于 2001 年上半年陆续出版。我们将陆续向全国教师进修院校、教师培训基地和中小学教师推荐，供开设中小学教师继续教育相关课程时选用。

在选择、设计和编写中小学教师继续教育教材过程中，我们遵循以下原则：

1. 从教师可持续发展和终身学习的战略高度，在课程体系中，加强了反映现代教育思想、现代科学技术发展和应用的课程。

2. 将教育理论和教师教育实践经验密切结合，用现代教育理论和方法、优秀课堂教学范例。从理论和实践两个方面，总结教学经验，帮助教师提高实施素质教育的能力和水平。

3. 强调教材内容的科学性、先进性、针对性和实效性，并兼顾几方面的高度统一，从教师的实际需要出发，提高培训质量。

4. 注意反映基础教育课程改革的新思想和新要求，以使教师尽快适应改革的需要。

中小学教师继续教育教材建设是一项系统工程，尚处在起步阶段，缺乏足够的经验，肯定存在许多问题。各地在使用教材的过程中，有什么问题和建议，请及时告诉我们，以便改进工作，不断加强和完善中小学教师继续教育教材体系建设。

教育部师范教育司

二〇〇一年十一月一日

序

千禧年已经到来，新世纪即将来临。在这世纪之交，中国数学教育也面临重大转折。一方面，国家加大了改革力度：增加教育投入，提倡素质教育，制定新的课程，改革考试制度，营造更好的教学环境。另一方面，广大数学教师积极投身改革，以“创新”为特征的各种数学模式正在不断涌现。我想，我们所面临的，也许是我国数学教育历史上的最好的改革时机之一。

放在面前的是奚定华同志的书稿——《数学教学设计》。奚老师是我多年的朋友，在数学教育改革的风风雨雨中一起走过了二十来年。他从一名普通的数学教师，当了上海郊区一所中学的校长，以后回到市区，最后在上海市教委的教研室任职。论数学教学经验，他是科班出身，又历经风雨锻炼，当已达炉火纯青的地步。由他来写《数学教学设计》，确是最佳人选。

我觉得，奚定华同志的这本《数学教学设计》，既有理论意义，又有实用价值。在我的印象中，它也许在国内还是首创。书的框架，包括教材分析、目标制定、方案设计、评价反思等，又分概念教学、命题教学、论证教学、数学复习等环节论述，应为精当。不过，我最为欣赏的是书中对一些典型案例的收集与分析。它们散见在各章各节，都以改革的精神体现着时代的风貌。

例如，书中不仅谈了“导入”，更强调了数学教学的“情景设计”。我以为，数学情景的创设是改变“烧中段”，体现数学来龙去脉的重要一环。它比灌输前的“广告”式的“引入”环节重要得多。有些引入，像说书人的“噱头”，讲过算数，并不打算真正解决问题。因此，它的价值实在有限。

我们今天的常规教学模式是 1950 年代向苏联学习得来的，即所谓“复习-引入-讲解-巩固-作业”5 环节。那是“传授知识”时代的教学模式。半个世纪过去了，中国的数学教学模式不会仍旧是老样子。现在，奚定华老师已将广大数学教师的实践经验总结扩大为“引导发现模式”、“实践活动模式”、“讨论交流模式”、“自

学辅导模式”、“复习总结模式”等，这就丰富得多了。更可贵的是书中列有一些典型教案，供人研究。在“实践活动模式”里，还把上海长宁区“坐标”活动设计的案例收了进来，别具一格。当然，数学教学模式不止这几种，运用计算机技术的教学设计、整体教学法、范例教学法、情景教学法、数学模型教学设计、质疑-猜想-反思模式等等在发展之中。

数学教学的改革千头万绪，数学教育工作者应当从何入手？我以为应当一手抓“数学问题”的改造，一手抓数学教学模式的发展。这几年，高考题型的改变推动了诸如“情景题”、“开放题”、“应用题”的开发，使得数学问题的编制打破了单调枯燥、乃至钻“牛角尖”的格局。至于数学教学模式的改变，力作不多，影响也有限。看看一些“获奖”的公开课和“说课”的过分单一的表演模式，就觉得教学模式的研究还应加大力度。因此，本书的出现，应是这方面的一个可喜收获。

近几年来，数学教育的著作大量出版。其中不乏佳作，但没有创意、抄来抄去、无病呻吟的也不少。许多作品，口号非常漂亮，名词十分特别，宏观的大教育论莫测高深。真正有特色、总结一个时代、体现一种精神、能给第一线数学教师有具体帮助的著作真的不多。事实上，原创性比较强的数学教育著作也确实难写，奚定华同志的这一本，大约是近来做得比较好的罢。

时近 2000 年岁尾，21 世纪真的要开始了。乘应作者之请写序的机会，展望未来，谈了一些看法，以就教于方家。

张奠宙
2000 年冬日
于华东师范大学

目 录

第一章 数学教学设计概述	11
第一节 什么是数学教学设计	11
一、数学教学设计的概念	11
二、研究数学教学设计的意义	12
第二节 数学教学设计的指导思想	13
一、素质教育观	13
二、现代数学教育观	16
三、系统观	24
第三节 数学教学设计过程	26
一、数学教学设计过程的基本要素	26
二、数学教学设计过程	27
第二章 数学教学设计的前期分析	32
第一节 数学教学内容的分析	32
一、数学教材	32
二、数学教材分析	33
三、数学教材背景分析	34
四、功能分析	39
五、结构分析	40
六、要素分析	44
七、学习类型与任务分析	47
第二节 学生情况分析	62
一、学生的学习准备情况分析	62
二、学生学习风格分析	67
第三章 数学教学目标的编制	69
第一节 教学目标及其功能	69
一、教学目标	69
二、教学目标的功能	69
第二节 中学数学教学的目的	70
一、我国中学数学教学目的的历史沿革	71

二、中学数学教学目的的分析	72
第三节 数学教学目标的分类	74
第四节 数学教学目标的编制	77
一、编制数学教学目标的要求	77
二、教学目标的陈述	78
三、数学教学目标编制的步骤	82
第四章 数学教学方案设计	85
第一节 课的划分和课的类型的确 定	85
一、课的划分	85
二、确定数学课的类型	86
第二节 选择数学教学模式	87
一、常用的数学教学模式	88
二、如何选择数学教学模式	98
第三节 数学教学过程设计	100
一、学习过程和教学过程	100
二、数学教学的顺序	107
第四节 数学教学活动设计	110
一、导入设计	110
二、教学情境设计	115
三、提问设计	119
四、例题设计	125
五、练习设计	130
六、讨论设计	135
七、小结设计	138
第五节 数学教学媒体的选择与设计	144
一、教学媒体概述	144
二、数学教学媒体的选择	145
三、数学教学媒体的设计	147
第六节 数学教学形式设计	155
一、数学教学形式	155
二、数学教学形式的选择和组合	156

第七节	数学教学设计方案的编制	156
一、	数学教学设计方案的内容和格式	156
二、	数学教学设计方案示例	158
第五章	数学教学设计方案的评价和调整	164
第一节	教学评价概述	164
一、	教学评价的概念和功能	164
二、	教学评价的原则	165
三、	教学评价的类型	165
第二节	数学教学设计方案的评价和调整	167
一、	数学教学设计方案的形成性评价	167
二、	数学教学设计方案的修改和调整	168
第六章	数学概念教学设计	170
第一节	数学概念学习	170
一、	数学概念学习的内容	170
二、	数学概念学习的形式	171
第二节	数学概念教学过程设计	173
一、	对数学概念的分析	173
二、	数学概念教学过程的设计	174
第三节	数学概念教学设计案例	177
第七章	数学命题教学设计	180
第一节	数学命题学习	180
一、	数学命题学习的内容	180
二、	数学命题学习的形式	181
第二节	数学命题教学过程设计	184
一、	数学命题教学过程设计应遵循的原则	184
二、	数学命题教学过程的设计	185
第三节	数学命题教学设计案例	188
第八章	数学问题解决教学设计	196
第一节	数学问题解决学习	196
一、	数学问题解决概述	196
二、	数学问题解决的过程	197

第二节 数学问题解决教学过程设计	198
一、情境的设计	198
二、问题的设计	200
三、学生活动的设计	200
第三节 数学问题解决教学设计案例	202
第九章 数学复习课教学设计	206
第一节 数学复习课的特点	206
第二节 数学复习课教学过程设计	208
一、数学复习课教学内容的设计	208
二、数学复习课教学方法的设计	211
第三节 数学复习课教学设计案例	212
参考文献	216
后记	217

第一章 数学教学设计概述

第一节 什么是数学教学设计

一、数学教学设计的概念

数学教学是数学教师引起、维持、促进学生数学学习的所有行为方式。数学教师的主要行为包括教师的呈现、对话与辅导，辅助行为包括激发动机、期望效应、课堂交流和课堂管理等；数学教师通过这些行为活动，在课堂上有计划、有组织、有目的地使学生获得数学知识、技能、形成道德品质和世界观，发展智力和个性。为了提高数学教学的质量，在实施教学前，数学教师要对教学行为进行周密的思考和安排，考虑教什么、如何教、要达到什么要求等，也就是先必须对数学教学活动进行设计。

什么是数学教学设计？数学教学设计是以数学学习论、数学教学论等理论为基础，运用系统方法分析数学教学问题，确定数学教学目标，设计解决数学教学问题的策略方案、试行方案、评价试行结果和修改方案的过程。

任何设计工作要保证其设计方案的科学性，必须以一定的科学理论为指导。数学教学设计是对数学教学中学和教的双边活动进行设计，必须以数学学习论、数学教学论等理论作为数学教学设计的基础，以它们为指导，才能使数学教学设计达到最优化。

数学教学是由数学教师、学生、数学教学内容等要素组成的系统，要进行成功的数学教学设计，必须运用系统论的观点和方法，对数学教学系统中的各个要素进行整体的分析和策划。通过系统分析、系统决策和系统评价的操作程序进行教学设计。

数学教学设计非常重视教学效果的评价，注意教学信息的反馈。数学教学设计的过程不仅包括数学教学活动的方案的设计，而且还要包括方案的试行，方案的评价和方案的修改。

数学教学设计是一门科学，科学的真谛在于求真，在数学学习理论、数学教学理论、教育传播理论、教学媒体理论和教学评价理论的指导下，根据学和教的基本规律，建立合理的数学教学目标、内容、方法的策略体系，运用系统方法对各个教学要素及其联系进行分析和策划。

数学教学设计又是一门艺术。艺术的生命在于创造，数学教师在进行数学教学设计的过程中，要根据教材、学生的不同特点，发挥个人的智慧，进行创造性的劳动。艺术具有丰富的审美价值，一份好的数学教学设计方案，既新颖独特、别具匠心，又层次清晰、富有成效，会给人以美的享受。

由此可见，数学教学设计是科学和艺术的高度统一和完美结合，我们既要以科学的理论指导数学教学设计，不断提高数学教学设计的科学化水平，又要发挥数学教学设计的艺术特色，不断进行教学艺术的创造，力争使数学教学设计达到完美的境界。

数学教学设计是一项多因素、多层次的系统工程，它通常有两种类型：

1. 数学课程设计，包括：

制定数学课程标准。

编选数学教材。

2. 数学课堂教学设计，包括：

数学单元教学设计。

数学课时教学设计。

本书主要研究数学课堂教学设计，以下简称为数学教学设计。

二、研究数学教学设计的意义

研究数学教学设计具有非常重要的意义，具体表现在以下几个方面。

1. 数学教学设计有助于数学教学科学化

数学教学设计与传统的数学备课工作不同，过去备课主要是凭个人的经验，备课的质量往往取决于经验的多少，备课的决策往往

取决于个人的主观意向，没有科学的理论指导，也没有明确的分析研究方法和科学的操作步骤和程序。而数学教学设计则是将数学教学活动的设计建立在科学的基础上，以数学学习论、数学教学论等理论为依据，指导数学教学设计。运用科学的系统方法，分析数学教学问题，设计数学教学方案，把数学教学理论转化为数学教学技能，使数学教学走上科学化的轨道。

2. 数学教学设计有助于数学教学现代化

数学教学设计是一项现代数学教学技能，它在现代教育理论指导下，运用现代科学方法和现代科学技术，包括多媒体信息技术，对数学教学活动进行设计，使数学教学逐步实现现代化。

3. 数学教学设计有助于提高数学教学质量

由于数学教学设计是在正确的理论指导下，运用科学的方法，对数学教学内容、目标、方法、形式和手段进行系统的分析、组织、实施和评价，进行一系列的优化设计、优化控制和优化决策，构建数学教学过程的最优化的教学结构，使数学教学系统达到最佳状态。因此它有助于实现数学教学过程最优化，有利于提高数学教学质量。

第二节 数学教学设计的指导思想

数学教师要教好数学，要搞好数学教学设计，必须对数学教学有正确的认识，要有正确的指导思想。它决定数学教师的教育价值取向，影响和制约数学教师对教学目标、教学原则和教学过程的认识，制约他们对教学策略的选择。数学教学设计的指导思想主要有以下几个方面。

一、素质教育观

要树立正确的数学教育观念，首先必须用素质教育观武装自己。素质教育是全面贯彻党的教育方针，以德育为核心，将培养学生的创新精神和实践能力作为重点，面向全体学生，使学生在德智

体美各方面都得到生动活泼、积极主动的发展。素质教育观主要包括以下几种教育观念:

1. 全面发展的教育目的观

近代中国的教育目的观经历了三个发展阶段: 双基观-智能观-素质观。长期以来, 双基观在我国教育中占据统治地位, “落实双基”是我们学校教育的主要目标。主要表现为以课本为中心, 以课堂为中心, 满堂灌, 死记硬背, 强化训练。到了 20 世纪 70 年代, 提出了“加强基础, 发展智力, 培养能力”的口号, 要求在落实双基的同时发展学生的智能。开始抛弃注入式, 提倡启发式教学。从 20 世纪 80 年代中期到 90 年代提出了素质教育, 要求不仅要落实双基, 发展智能, 而且要全面提高学生的素质。未来社会的发展, 将比以往任何时代更需要人的和谐、全面的发展。面向未来的教育必须满足人类个性均衡和全面发展的需要, 即智力、审美观、情感、态度和体能发展方面的需要。必须全面提高学生的思想道德素质、文化科学素质、身体心理素质和劳动技能素质, 使学生在德智体美各方面都得到发展。课堂教学不仅要学习基础知识、训练基本技能、培养认知能力, 而且要渗透思想品德教育, 注重学生健全人格的形成和发展, 使他们逐步具有积极的情感、良好的意志品质、正确的态度和价值观、规范的行为方式, 并在学会认知的同时, 学会做事、学会共同生活、学会生存和发展。

2. 面向全体学生观

素质教育以提高国民素质为根本宗旨, 要提高整个民族的素质, 教育必须面向学生整体, 最大限度地开发每一个学生的潜能, 使每一个学生的素质都能得到提高。因此素质教育是面向全体学生的教育, 是使每一个学生的基本素质都得到发展的教育。素质教育不是面向少数尖子学生的教育, 不是选拔性、淘汰性的教育。实施素质教育要求尊重每一个学生, 发展每一个学生。不能放弃任何一个学生, 不能歧视任何一个学生。在课堂教学中, 要面向全体学生, 为每一个学生的发展创造条件。让优秀生不断出现, 并且加快发展。让后进生也能跟上, 并且在原有的基础上有较大的提高, 达到个人发展的较好水平。

3. 面向未来的人才观

教育以培养人才为目的，但什么是人才，不同的社会不同的时代有不同的标准。传统的人才观认为，分数高的是人才，考上大学的是人才，听话的、唯上唯书的是人才。21 世纪是知识经济的时代，知识经济需要德才兼备、创造型、智能型的人才。这种人才必须热爱党、热爱社会主义祖国，具有为人民服务的崇高信念，为国家、为人民作贡献的事业心和工作责任感，掌握现代文化科学知识和高新技术，具备信息处理能力、创新精神和创造能力、独立思考能力、丰富的想象能力和动手实践能力，特别是创新精神。江泽民同志指出：“创造是一个民族的灵魂，一个国家兴旺发达的动力。”知识经济的发展，必须不断进行知识创新，只有不断进行知识创新，才能促进知识经济的持续发展。素质教育就是培养未来社会所需要的人才，要培养这样的人才，必须以德育为核心，以培养创新精神和实践能力为重点。以马克思主义、毛泽东思想和邓小平理论为指导，加强辩证唯物主义和历史唯物主义教育，使学生树立科学的世界观和人生观。开展爱国主义、集体主义和社会主义教育，在各学科教学中渗透德育。培养学生科学精神和创新思维习惯，培养学生收集处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力、语言文字表达能力、动手实践能力、团结协作和社会活动的的能力。在课堂教学中要给学生创造良好的条件和环境，构建以培养人的创新精神为基本价值取向的教育内容和方法的体系，引导学生开展积极的思维活动，激发学生强烈的求知欲望，培养学生独立思考的意识，探索真理的志向，使学生的各种感官和心理活动与他们已有的知识经验和潜能相结合，求得开发学生的创造潜力的最佳效果。

4. 学生主体的发展观

素质是人的品格特征的深层内涵，教育只有通过内化才能转化为学生个体的素质。因此在教育过程中充分发挥学生主体作用是实施素质教育的重要条件，也是素质教育发展的实质体现。实施素质教育要把学生作为认识和发展的主体，尊重学生的主体地位，培养学生的主体意识，充分发挥他们的主观能动作用。在课堂教学中要

强调学生是学习的主人，让学生主动参与，积极思考，变被动接受的“要我学”为主动进取的“我要学”。鼓励学生敢于发表不同见解，塑造学生的独立人格。发展学生的能力，包括自我调控能力、创造性思维能力和适应社会的能力。

传统的教学观认为，课堂教学目标是掌握数学基础知识、基本技能，课堂教学过程是以教师为中心，教师讲、学生听，教师传授知识、学生接受知识的过程。教学方法主张注入式，重视教师教，忽视学生学。素质教育观则认为课堂教学目标是促使学生全面发展，教学过程是师生双边活动的过程，是信息传播和加工的过程，是促进学生发展的过程。必须充分发挥学生主体作用。在课堂教学中要实施素质教育，必须实现以下几个教学观念的转变：

从强调书本知识的传授和基本技能的训练，转向强调学生全面素质的提高和个性特长的发展。

从“以教师为中心”转向“以学生为主体”。

从“以课本为本”转向“以学生发展为本”。

从单纯的教师讲授转向师生的共同活动。

从强调学习的结果转向强调学习的过程。

其中最重要的是使教学过程从“以教师为中心”向“以学生为主体”的转变和从“以课本为本”向“以学生发展为本”的转变，充分发挥教师的主导作用，充分调动学生的主动性、积极性和创造性，发挥学生的主体作用，让学生学习自行获取数学知识的方法，学习主动参与数学实践的本领，获得终身受用的数学基础能力和创造才能。

二、现代数学教育观

要进行系统的、科学的数学教学设计，要在数学课内实施素质教育，还必须转变传统的数学教育观念，树立现代的数学教育观念。具体有以下几个方面：

1. 现代的数学观

恩格斯说：“数学是研究现实世界的数量关系和空间形式的科学。”但是随着 20 世纪以来数学飞速的发展，特别是计算机的普及和运用，数学的本质和应用都发生了巨大的变化。不仅发展了许多新的领域，而且应用数学的问题类型也快速增长，数学正经历着一场历史性的变革，数学原来的面貌改变了。数学方法越来越多地被应用于环境科学、自然资源模拟、经济学、社会学和心理学等学科。数学的发展使人们对数学的认识也不断深化，现代的观念大大超越了原始的意义。一方面是数学规定和构造现实世界的各种可能形式，另一方面是计算技术和用广泛统一的概念处理现实世界的各种数学模式，已成为当前数学发展的两个决定性特点。

(1)数学是一门科学。数学是一门科学，观察、实验、发现和猜想等是数学的重要实践，尝试和试误、假说和调研以及度量和分类是常用的数学技巧。数学是客观世界模式和秩序的科学。在数学中通过模式的建构，并以此为直接对象来从事客观世界量性规律性的研究。数学理论是由数学模式组成的逻辑有序的系统结构，数学问题解决是从已知到目标的逻辑推理、演算的有序过程。数学领域扩大为科学中的数据和测量、观测资料，数学推断、演绎和证明，自然现象、人类行为和社会系统的数学模型。

(2)数学是一门技术。数学又是一门技术。计算机的出现使数学成为一种普适性的技术，高技术本质上是一种数学技术。从航天到家庭，从宇宙到原子，从大型工程到工商管理，无一不受惠于数学技术。计算机的发展导致对数学和数学活动内容的看法有所改变，更加突出了数学的实验，把探索 and 发现看作数学教学过程的重要组成部分。

(3)数学是一种文化。数学还是一种文化，数学是传播人类思想的一种基本方式，是人类的一种高级语言，也是自然与社会联系的一种工具。数学从思维和技术的角度为人类文化提供方法论基础和技术手段，推动人类文化的进步。在提高民族的科学文化素质中处于重要的地位。数学可以帮助人们认识自然和社会，理解周围世界，可以促进人们有条理地思考，有效地进行表达和交流，培养实