

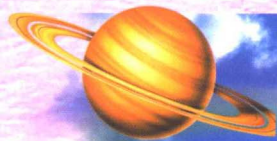
全国中小学教师继续教育

教材

数学课程论与 数学课程教材改革

教育部师范教育司组织评审

綦春霞 主编



SHUXUE KECHENG LUN
YU SHUXUE KECHENG
JIAOCAI GAIGE

北京师范大学出版社

中小学教师继续教育培训教材

数学课程论与数学课程教材改革

主编 蔡春霞

北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学课程论与数学课程教材改革/綦春霞主编. —北京:
北京师范大学出版社, 2001. 11
中小学教师继续教育培训教材
ISBN 7-303-07858-3

I. 数… II. 綦… III. ①数学课-教学改革-中小学
-师资培训-教材②数学课-教材改革-中小学-师资培训
-教材 IV. G633.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 084149 号

北京师范大学出版社出版发行
(北京新街口外大街 19 号 邮政编码:100875)

出版人:常汝吉

丰润县印刷有限公司印装 全国新华书店经销

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:10.625 字数:266千字

2001年12月第1版 2001年12月第1次印刷

印数:1~5000册 定价:15.00元

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200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、地理、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1999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200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，我们遵循了以下原则：

1. 从教师可持续发展和终身学习的战略高度，在课程体系，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

2000年11月1日

编者的话

作为全国中小学数学教师继续教育使用的《数学课程论与数学课程教材改革》一书，是由国家教育部师范教育司组织专家审定立项，以部级项目正式下达的课程教材。

世纪之交，各国教育界都将数学课程作为改革的中心。本教材试图在分析国内外课程与教材的历史发展的基础上，具体阐述当今国内外，尤其是我国新一轮数学课程（以义务教育阶段为主）的改革以及教材的研制等方面的问题，使中小学教师了解认识当今数学课程改革的动态，并积极投身到改革的洪流中来。

本书共分五章，由綦春霞任主编。綦春霞编写了第一、二、三章及第四章的第一、二节、第四节（第一、二部分），第五、六节，第五章的第一、二节；孙晓天编写了第五章的第三节；张丹编写了第四章的第三节和第四节的第三部分；刘京莉编写了第五章的第四节。全书由綦春霞统稿。

在编写的过程中，王尚志教授、唐瑞芬教授等提供了许多宝贵的意见和建议，国家数学课程标准研制组以及香港中文大学的黄毅英教授为本教材提供了丰富、翔实的资料，在此特表示衷心的感谢。此外，王松浦女士和黄耀杰先生为本文的文字修改和矫正工作付出了辛勤的汗水，在此一并致谢。

由于时间仓促和水平有限，错误、不当之处在所难免，恳请各位同仁批评、指正。

编者

拙笔于北京师范大学

2001年5月

目 录

第一章 数学课程理论概述	(1)
第一节 数学课程	(1)
一、课程的含义	(1)
二、课程的目标	(2)
三、数学课程目标	(4)
第二节 数学课程的文化基础	(12)
一、数学文化浅说	(12)
二、数学文化研究——思维的特征和价值取向	(13)
第三节 数学课程的认识论基础	(19)
一、戴维斯、冯·格拉斯菲尔德等人的激进建构主义	(20)
二、社会建构主义	(23)
三、相互作用理论	(28)
第四节 数学课程的心理基础	(33)
一、新行为主义	(33)
二、认知科学对数学课程的贡献	(37)
第二章 中国数学课程的改革	(43)
第一节 建国后至 20 世纪 80 年代中期以前的数学课程	(43)
一、移植时期的数学课程	(44)
二、中国数学教育现代化	(48)
三、1963 年《全日制中学数学教学大纲(草案)》评析	(50)
四、改革开放后的数学课程	(53)

五、小结	(54)
第二节 义务教育数学课程改革评析	(56)
一、《义务教育大纲》产生的背景	(56)
二、义务教育数学课程大纲简介	(59)
三、几套富有特色的义务教育数学教材	(62)
四、义务教育数学课程大纲、教材评析	(72)
第三节 新一轮数学课程改革的特点及其分析	(76)
一、改革的背景	(76)
二、新一轮数学课程改革的思路	(77)
三、知识与发展并重——国家数学课程标准的框架 ..	(78)
四、未来数学课程发展的探讨——学生主体性发展的 弘扬	(86)
第三章 数学课程目标的内容分析	(99)
第一节 数学基础知识和基本技能	(99)
一、数学的基础知识	(99)
二、数学思想方法	(102)
三、技能新探	(106)
第二节 能力内涵的丰富	(110)
一、三大能力要求的变化	(110)
二、数学应用能力	(123)
三、数学交流能力	(128)
第三节 素质教育的进一步完善	(137)
一、数学情感目标的分类	(138)
二、数学态度	(140)
三、数学观	(145)
第四章 数学课程的内容编排与评价	(154)
第一节 算术与代数的内容编排	(154)
一、算术与代数的现代数学理论基础	(155)

二、算术与代数的内容·····	(161)
三、教材实例·····	(183)
第二节 几何内容的改革·····	(188)
一、风雨百年话几何·····	(188)
二、几何的教育价值·····	(190)
三、几何的内容·····	(193)
四、教材案例·····	(211)
第三节 概率统计思想的逐步深入·····	(215)
一、概率统计的发展历史·····	(216)
二、信息社会对概率统计的需求·····	(217)
三、基础教育阶段概率统计教学的主要目标及原则 ·····	(218)
四、基础教育阶段概率统计内容的设计·····	(220)
第四节 国家高中数学课程标准简介·····	(225)
一、高中数学课程的特点·····	(225)
二、高中数学课程的基本内容·····	(227)
三、案例——概率统计·····	(229)
第五节 数学课程内容的编排·····	(234)
一、数学课程内容的编排应体现学生的发展·····	(235)
二、课程内容的编排应体现合科的思想·····	(236)
三、课程内容的编排应将基础性与发展性相结合·····	(240)
四、现代数学的发展对中小学课程的内容及其编排的 影响·····	(246)
五、信息技术对数学内容及其编排的影响·····	(249)
第六节 数学课程的评价·····	(251)
一、数学课程评价的目的——知识还是能力·····	(252)
二、数学课程评价的方式——一元还是多元·····	(253)
三、数学课程评价的内容——过程还是结果·····	(258)

四、数学课程评价的趋势·····	(262)
第五章 国外数学课程的发展·····	(264)
第一节 轮子上的国家——美国的数学课程改革·····	(264)
一、20世纪80年代以来的数学课程改革——标准运动 ·····	(264)
二、数学教材的评价·····	(273)
三、启示与反思·····	(284)
第二节 英国数学课程简介·····	(287)
一、20世纪80年代以来的数学课程·····	(287)
二、国家数学课程的分析·····	(289)
第三节 荷兰数学课程的改革·····	(299)
一、荷兰的教育·····	(299)
二、荷兰的数学教育——现实数学教育·····	(300)
三、荷兰的数学课程·····	(305)
四、若干实例·····	(312)
第四节 日本的数学课程·····	(320)
一、战后日本的教育改革·····	(320)
二、新世纪的课程改革·····	(322)
三、数学课程的改革·····	(324)
四、借鉴与思考·····	(327)

第一章 数学课程理论概述

第一节 数学课程

一、课程的含义

要探讨数学课程的目标，首先需要了解课程的含义。“课程”一词有着悠久的历史渊源。早在我国古代，“课”是指授业，“程”有进程的意思。因此，顾名思义，课程主要是指授业和进程。随着认识的深入，人们对课程的理解进一步扩大。由于课程概念的内涵极为丰富，故用一个简洁的定义很难做出实质性的概括，加之研究者的出发点不一，使得“课程是使用得最普遍的教育术语，也是个定义最差的术语”^①。据统计，西方有关课程一词的定义多达119种，其中较有代表性的是古德莱德^②的定义，他从课程实施的纵向层面分析，认为有五种不同的课程：

1. 理想课程 (ideological curriculum)，即指由一些研究机构、学术团体和课程专家提出应该开设的课程。

2. 正式课程 (formal curriculum)，即指由教育行政部门规定

^① (美) 理查德·D. V. 斯考特等著. 美国教育基础——社会展望. 北京师范大学外国教育研究所译. 教育科学出版社, 1984年

^② Goodlad. J. I. Etal. Curriculum Inquiry. 1979, 60~64

的课程计划、课程标准和教材，也就是列入学校课程表中的课程。

3. 感知课程 (perceived curriculum)，即指任课教师所感觉到的课程。

4. 运作课程 (operational curriculum)，即指在课堂上实际实施的课程。

5. 体验课程 (experiential curriculum)，即指学生实际体验到的课程。

由于中国教育体制的统一性、集中性和计划性，因此课程计划、大纲和教材构成了课程的主要内容。但随着研究的深入，当前的研究涉及到三个方面：^①

第一个方面是“学科”说，即将课程分为广义的课程和狭义的课程。广义的课程是指所有学科的总和，狭义课程则指一门学科。

第二个方面是“进程”说，认为课程是一定学科有目的、有计划的教学进程，不仅包括教学内容、教学时数和顺序安排，还包括规定学生必须具有的知识、能力、品德等的阶段性要求。

第三个方面是“教学内容”说或“总和”说，将列入教学计划的各个部门学科和它们在教学计划中的地位、开设顺序等总称为课程。它有三个标准：计划的、实施的和结果的。

从国内外课程分析我们可以看出，课程有三种呈现形式：计划的课程（标准、大纲、文件）、实施的课程（课堂中教师所教的课程）和学会的课程（学生所获得的课程）。

二、课程的目标

人类活动与动物活动的区别在于其有意识、有目的。学校教育是一种有意识、有目的的活动，它反映了社会对下一代的知识、

^① 顾明远·教育大辞典（增订合编本），上海教育出版社，1998年

技能、意识、形态、价值观念等方面的要求；而学校的教育目的主要是通过课程来体现的。

那么课程目标选取的标准是什么？课程论专家泰勒在他的《课程与教学的基本原理》中指出，任何课程和教学计划都必须回答这样四个问题，即确定教育目标、选择教育经验（学习经验）、组织教育经验和评价教育计划，并提出了确定课程目标的依据。（如图 1-1）

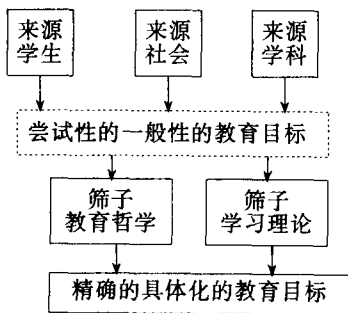


图1-1 泰勒确定教育目标过程图

上框图说明了我们在选择课程目标时就兼顾到学生、社会、学科三者之间的关系，不同的价值取向会出现不同的课程形式（在后面介绍）。

《教育大辞典》^①中将有关的课程目标表述为“课程本身要实现的具体目标。期望一定教育阶段的学生在发展品德、智力、体质等方面达到的程度主要有四类：认知类，包括知识的基本概念、原理和规律，理解和思维能力；技能类，包括行为、习惯、运动及交际能力；情感类，包括思想、观点和信念，如价值观、审美观等；应用类，包括应用前三类来解决社会和个人生活问题的能

^① 顾明远. 教育大辞典（增订合编本）. 上海教育出版社, 1998年, 898

力。其特点是整体性、连续性、层次性和积累性。”

三、数学课程目标

1. 历史的探源

数学课程目标究竟包含哪些内容，各国因文化背景、政治经济、科技发展和教育结构等各方面的不同而呈现出相当大的差异。但主要是受泰勒的课程目标理论和布鲁姆的教育目标分类学的影响，结合数学的特点进行具体化。比较有影响的是 IEA 关于数学课程目标的分类和隶属于 SMSG 的“国家数学能力纵向研究会”。

最早关于数学课程目标的分类是 IEA 三维矩阵图^①。它们是：第一维度是学生行为，包括认识的、情感的和运动的；第二维度是数学的具体内容，包括算术、代数、几何（平面几何、立体几何和解析几何）、三角、概率、统计、微积分和其他方面；第三维度是知识的使用或获得的技能。这种分类将数学分成数学本身（纯数学）和把数学作为一种工具（应用数学），并且还提出分布于这三个维度的 10 种能力：

- ①回忆和复述定义、概念并进行运算的能力；
- ②迅速正确地计算和熟练地使用符号的能力；
- ③把数据转化为符号的能力；
- ④将数据译成符号形式的能力；
- ⑤对一系列推理和论证理解的能力；
- ⑥进行构思论证的能力；
- ⑦将概念应用于数学问题的能力；
- ⑧将概念应用于非数学问题的能力；
- ⑨分析问题的能力和应用运算的能力；
- ⑩进行数学概括的能力。

^① 国际教育百科全书. Vol6, 贵州教育出版社, 1990. 101~102

隶属于 SMSG 的“国家数学能力纵向研究会”是由一群美国科研人员组成的，他们也提出了关于数学课程的目标模式，其中学生的行为方面包括计算、理解、应用和分析。其内容如下^①：

①计算。是指回忆基本数学事实、术语和为了要进行演算需获得的技能。重点是放在简单地引出知识以及用适当方法完成的运算。

②理解。这个范畴包含记忆数学概念，学生必须表示出对概念和它们关系的理解，将数据从一种形式写成另一种形式。

③应用。这包括对熟悉题目的解答，这些题目与学生在学习过程中遇到的那些题目相似，学生必须选择一种算法进行解答并成功地应用它。

④分析。学生在已有经验、知识的基础上，运用新的数学经验，解决不寻常的问题。

2. 国外数学课程的目标

本书着重对 20 世纪 90 年代以来国际上有关数学教育目的理论或各国制订的具体课程目标做些比较。

(1) 英国

1982 年出版的《Cockcroft 报告》提出了中小学数学教育的根本目的是为了满足不同学生离校后成人的生活、就业和进一步学习的数学需要。以该文件为背景，1989 年英国实行了统一的国家课程。自 1989 年以来，根据各校的实施情况，英国教育部对数学课程做了两次修改：1991 年做了第一次修改，1995 年做了第二次修改。

根据 1995 年修订的数学课程标准，所提出的目标为：

- ①培养学生数学学习及应用的态度；
- ②培养学生数学应用的能力及信心；

^① Torsten Hrsen. The international encyclopedia of education, Vol. 3. Great Britain by BPC Wheators Ltd, Exeter. 1800~1803

③培养学生主动探索数学的本质，学会用数学的观点去解释现实世界，能够欣赏数学的美；

④使学生能有更多的机会在实践中学习数学；

⑤培养学生口头或书面的数学交流以及阅读和理解数学的能力；

⑥培养学生数学应用能力、模型化和一般化能力及对结果作出解释的能力；

⑦使学生获得在数学、其他学科及就业中进一步学习所需要的数学基础知识，培养他们一般性的学习及思考技能；

⑧培养学生对严格性的理解和逻辑地进行辩论；

⑨使学生获得解决数学问题时广泛使用的策略；

⑩培养学生适当地使用计算器、计算机的各种软件来学习数学的能力。

标准对于数学的“应用”、“问题解决”、“知识的综合”等方面予以了特别的关注。在教学目标中，有四块是知识性的，如数、代数、外形及空间和度量、数据处理；另一块为使用和应用数字。由此可见，标准将数学的“应用”放在一个非常重要的地位。通过密切联系学生的实际，设计探索性的问题，以培养学生问题解决的能力。比如，让学生为学校音乐会设计一个排位方案，运用坐标系的思想排定座号。引导学生探索数学本身的规律，比如探索边数不同的多边形，最多可能有几个直角？

多边形边数	3	4	5	6	7	...
最多含有直角数	1	4	3			

重视数学各知识块内部、知识块之间及各知识块与其他学科的联系，使学生能够感受到数学的全貌。

(2) 日本

日本文部省在 1998 年 12 月发布了 2002 年开始实施的第七次中、小学学习指导要领。该要领中有关小学与中学数学课程目标描述如下：

小学数学旨在培养学生逻辑而独特地思考日常生活现象，获得关于数量及几何图形的基本知识及技能，使学生意识到数学的优越性，能够欣赏数学并养成应用数学于现实生活的态度。

中学数学课程的目标是使学生加深理解有关数、量和图形的基本概念、原理和规则，获得表达和处理问题的数学方式，提高考察事物的数学能力，体验数学活动的快乐，帮助学生欣赏数学，从数学的角度去观察和思考问题，进而使学生养成乐于用数学的习惯。

日本的《中小学数学学习指导要领》首先强调基本概念和原理，但并不是从量的方面来讲的，与现行的学习指导要领相比，削减了 30% 的学习内容。教师将这些时间用于“综合学习”，着力培养学生综合用所学的知识去解决问题的能力，以此达到欣赏数学、用数学的目的。

(3) 美国

美国数学教师协会 (NCTM) 自 1989 年公布《学校数学课程标准》以后，相继出版了《数学教学的职业标准》和《学校数学的考核标准》。在广泛征求意见的基础上，将上面三个文件合成一个，名为《学校数学的原理与标准》，于 1998 年出版。

1998 年的标准提出了数学教学的六项原则：

①平等原则；②数学课程原则；③教学原则；④学习原则；⑤评价原则；⑥技术原则。

1998 年的标准中仍体现 1989 年《学校数学课程标准》^① 的

① <http://www.nctm.org>. Principles and standards for Mathematics, Discussion Draft 1998. 10