

北京市高等教育自学考试委员会组编

小学学科 教学论

(数学)

周玉仁 主编 方金秋 副主编



科学出版社

北京市高等教育自学考试委员会组编

小学学科教学论（数学）

周玉仁 主 编

方金秋 副主编

科 学 出 版 社

1 9 9 8

内 容 简 介

本书阐述小学数学课程的教学过程与规律。它以教育理论、心理学及学习理论等为理论基础,以辩证唯物主义为指导,用最新的现代教育观来揭示小学数学教学过程的原理、规律与方法。

本书涉及小学数学教学大纲、教材、学习本质、教学原则、组织、结构与基本方法以及数学思维等内容。本书注重理论联系实际,内容深入浅出,语言叙述通俗易懂。

本书可作为小学教师进修大专课程的教材,也可供广大小学教师、教研员和师范院校师生阅读。

北京市高等教育自学考试委员会组编

小学学科教学论(数学)

周玉仁 主 编

方金秋 副主编

责任编辑 吕 虹

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

北京双青印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1998年3月第 一 版 开本:850×1168 1/32

1998年3月第一次印刷 印张:9 5/8

印数:1—13 000 字数:249 000

ISBN 7-03-006554-9/G·787

定价:13.20元

序

小学教学论（数学）是以研究小学数学课程的教学过程及其规律为主要对象的一门科学。它是教学论的分支，属于学科教学论的范畴。

小学教学论（数学）是一门综合的独立学科，一门实践性很强的理论学科，又是一门正在发展中的学科。

《小学教学论（数学）》以辩证唯物主义为指导，从该学科的内容出发，根据现代教育和现代认知心理学的研究成果，以及数学学科发展的趋势来揭示小学数学教学规律。着重研究小学数学的教学目的、内容、过程、规律、方法、组织、评价以及数学学习理论。因此，不能把它看作是原来中等师范学校《小学数学教材和教法》的简单易名。

在基础教育中，数学是一门主要的基础学科，它不仅是学生今后学习的基础，而且是人们认识世界、交流信息的重要工具。因此，如何使数学教育真正发挥其在提高民族素质方面应起的作用，乃是人们关注的重要问题。本书按照我国义务教育的性质和任务，把面向全体学生，从应试教育转向素质教育这一新的教育思想贯穿于全书之中，并遵循小学生的认知规律，把广大教师在教改中取得的成功的新经验上升到理论高度。本书是一本适合高等师范专科院校使用的理论密切结合实践的教材，也可供广大小学教师、教研员、教育学院的学员以及中等师范学校的师生参阅。

全书共十三章。第一至第八章是第一部分，属于总论，着重研究小学数学的学习规律、教学规律以及数学思维能力的培养；第九至十三章是第二部分，属于分论，着重揭示小学数学各部分内容（概念、计算、应用题、代数、几何）的具体教学规律。

本书是由周玉仁、方金秋、黄文选、梁楚蔚合作完成的。周

玉仁负责第一章至第七章的编写，方金秋负责第八章、第十二章的编写，黄文选负责第九章至第十一章的编写，梁楚材负责第十三章的编写。方金秋还对第一章至第六章文稿进行了审阅，周玉仁负责全书的统稿工作。

钟善基先生对本书提出了宝贵的修改意见，特此致谢！

由于时间仓促，我们诚恳地希望读者对本书从体系、内容到文字等方面可能存在的缺点和错误予以批评和指正。

编 者

1997年1月

目 录

第一章 小学数学教学大纲	1
§1 教学大纲的意义和作用.....	1
§2 我国小学数学教学大纲的演变.....	2
§3 《九年义务教育全日制小学数学教学大纲（试用）》剖析	5
§4 小学数学教学目的	11
第二章 小学数学教材	20
§1 学科数学与科学数学的区别与联系	20
§2 小学数学教学内容的选取	23
§3 小学数学教材的体系、结构和编排原则	29
§4 我国义务教育中的小学数学教材改革	36
§5 外国小学数学内容改革趋向	46
第三章 小学生数学学习概述	50
§1 数学学习的含义	50
§2 认知学习理论对数学学习的启示	54
§3 小学数学学习的基本形式与过程	60
§4 小学数学知识学习的基本形式	69
§5 小学数学技能学习的基本形式	74
第四章 小学数学教学过程与教学原则	79
§1 小学数学教学过程的实质	79
§2 小学数学教学过程的三对主要矛盾	80
§3 小学数学的教学原则	83
第五章 小学数学教学方法	97
§1 启发式是确定小学数学教学方法的指导思想	97
§2 小学数学教学方法的选择	98
§3 小学数学基本的教学方法.....	100
§4 小学数学教学手段的现代化.....	121
第六章 小学数学教学的组织	127

§ 1	小学数学课堂教学结构	127
§ 2	小学数学课堂教学类型	135
§ 3	小学数学课堂教学的准备	140
§ 4	小学数学活动课	143
第七章	小学数学教学评价	146
§ 1	教学评价的概述	146
§ 2	小学数学课堂教学的评价	149
§ 3	小学数学学习的考查与评价	154
第八章	数学思维能力的培养	164
§ 1	思维与数学	164
§ 2	初步逻辑思维能力及其培养	170
§ 3	初步形象思维能力及其培养	179
§ 4	初步直觉思维能力及其培养	181
§ 5	培养学生基本的数学思维方法	185
第九章	概念教学	194
§ 1	小学数学概念教学的重要性	194
§ 2	概念的涵义和外延	198
§ 3	小学数学教材中概念的几种定义法	201
§ 4	影响数学概念学习的因素	203
§ 5	概念教学的一般规律	206
第十章	计算教学	218
§ 1	计算教学的重要性	218
§ 2	计算教学的要求	219
§ 3	学生在计算中出现错误的归因	221
§ 4	培养学生计算能力的途径	226
第十一章	应用题教学	232
§ 1	应用题教学的意义	233
§ 2	应用题教学的内容和编排	234
§ 3	简单应用题的教学	235
§ 4	复合应用题的教学	246
§ 5	分数、百分数应用题的教学	254
§ 6	几种解析应用题的思考方法	257

§ 7 应用题的练习设计·····	261
§ 8 关于改革应用题教学的几点思考·····	264
第十二章 代数初步知识教学 ·····	267
§ 1 代数初步知识教学的目的与意义·····	267
§ 2 用字母表示数的教学·····	271
§ 3 简易方程的教学·····	274
§ 4 列方程解应用题的教学·····	276
第十三章 几何初步知识教学 ·····	281
§ 1 几何初步知识教学的意义·····	282
§ 2 几何初步知识的教学内容和教学要求·····	286
§ 3 几何初步知识教学的若干准则·····	287
§ 4 几何初步知识的教学方法·····	289
后 记 ·····	297

第一章 小学数学教学大纲

§ 1 教学大纲的意义和作用

1.1 何谓教学大纲

研究教学大纲，首先要从课程说起。课程乃是为实现学校教育目标而选择的教育内容的总和。^①课程应包括三个组成部分：课程计划、教学大纲（亦称课程标准）以及教科书。

课程计划是国家教育主管部门根据教育目的和各级各类学校的培养目标而制订的教学总体规划，包括课程的设置，学科的顺序，时间分配以及学年、学期周时数的安排等。它体现了国家对学校教育的统一要求，是各级各类学校办学的基本纲领和组织教育、教学工作的重要依据。

教学大纲乃是由国家教育主管部门制定或批准的，根据课程计划，以纲要的形式规定有关学科的教学要求和教学内容的指导性文件，内容相当丰富和具体。例如《九年义务教育全日制小学数学教学大纲（试用）》是根据《中华人民共和国义务教育法》和国家教委颁布的《九年义务教育全日制小学、初级中学课程计划（试用）》的精神制定的；它明确了小学数学教学的地位和作用、教学改革的思想、教学的目的任务、教学内容的范围及其深度和广度，规定了各部分内容的教学时数，提出了若干切实可行的有针对性的教学要则。这一切，对全国小学数学教学起了直接的导向作用，促进小学数学教学质量的全面提高，落实素质教育。

1.2 教学大纲的指导作用

教学大纲有以下四方面的作用。

① 顾明远，教育大辞典（1），上海教育出版社，1990年。

教学大纲是教学质量评估的依据。教学大纲是国家对某门学科的教学提出统一要求和具体规格的指令性文件。有了教学大纲,各类学校都可以有目标、有方向、有措施地组织教学,使之逐步达到国家规定的统一要求,加强教学的计划性和有效性;各级教育行政部门以教学大纲为依据,科学地进行教学评估,使教学质量稳步提高。

教学大纲是教材编写的主要依据。教材是教师进行教学的主要信息源,是教师和学生双方进行教与学的桥梁和中介。教材是根据教学大纲而编写的教学用书。教学大纲中所规定的教学目的、任务、知识范围、深度、广度以及课时安排、教学要则等,都是编写各种不同风格、不同特点的教材所必须遵循的。尤其在推行九年义务教育的今日,提出“一纲多本”,既可繁荣我国社会主义的教材建设,适应文化、经济很不平衡的发展需要,又能确保全国范围内的同一阶段的学生,即使使用不同版本的教材也都能达到国家统一的基本要求,不断提高民族素质。

教学大纲是教师进行教学的依据。教师必须认真钻研教学大纲,领会大纲的精神实质,掌握大纲的具体要求和教学要则,然后根据所选用的教材从事教学,这样才能使教学不偏离方向。

教学大纲是考试命题的主要依据。作为学期或学年的成绩考查,都属于达标考试。一句话,它是以教学目标作为衡量成绩标准的,具体说来,是考核学生已掌握的知识技能逼近教学目标的程度。因此,各级各类学校应以教学大纲制定的目标为依据命题,这才能考查出学生通过学习后的真实效果;并以此来激励学生的学习动机,调控教学程序,促进教学改革。

§ 2 我国小学数学教学大纲的演变

要谈我国小学数学教学大纲,还得从数学学科说起。我国古代“六艺”中已有“数”,当时的“数”只是数数。以后又出现了算学、算术,不过此时的算术与当今的算术含义不同,它是全部

数学的泛称,如当时的《九章算术》,其内容已涉及到今天的算术、代数和几何。至于“算学”作为小学的一门课程,那是在近代的1903年(光绪二十九年)才正式开始。在这90余年的历史中,小学数学的名称,由算学更名为算术,后又改为数学;小学数学教学大纲也由附属于《小学堂章程》中的某章某节,而独立成为小学算术课程标准,后又改为小学算术教学大纲、小学数学教学大纲。几经更改,教学大纲中有关数学教学的目的、内容等也有较大的更新。现从建国前与建国后两个阶段作一历史回顾,以便从中总结其演进的某些规律。

2.1 建国前的小学算术课程标准

1903年1月13日(光绪二十九年十一月二十六日)清政府颁布了由张百熙、荣庆、张之洞拟定的《奏定学堂章程》(即“癸卯学制”)乃是中国近代史上第一个以法令形式公布并在全国推行的学制。其中《奏定小学堂章程》的学科程度及编制章的第二部分,包括了“算学”课程的教学目的,这是我国小学算术教学大纲的雏形。规定7岁入学,初等小学以五年为限,每年均设“算学”,每周授课六点钟,学到简易小数。初小毕业后,根据自愿精神可升入高等小学,四年毕业,每周授课三点钟,学到小数、分数、简易比例以及珠算四则。初小及高小的教学目的,分别是:“使知日用之计算,与以自谋生计必需之知识,兼使精细其心思;”“使习四民皆必需之算法,为将来自谋生计之基本。”(见舒新城著:《中国近代教育史》(中册),人民教育出版社,1961。)

民国成立以后,1912年教育部制定了《小学校教则及课程表》,以后在1920年、1932年、1936年、1948年等多次制定并修改了《小学算术课程标准》。在这三十多年中,算术教学的内容变化不大,其中教学目的主要是三个方面:一、增进儿童日常生活中关于数量的常识和观念;二、培养儿童日常生活中的计算能力;三、养成计算敏捷和准确的习惯。由此可见,十分明确以计算为中心,而对思维能力的培养并没有十分明确指出。在小学阶段对

算术的地位和作用逐步受到重视，一至六年级均开设该科。唯独1948年《小学算术课程修订标准》中，规定从三年级开始正式学习算术，一、二年级作为随机教学，当时作为一种改革。

2.2 建国后的小学数学教学大纲

建国以来，我国的小学数学教学大纲已修订过七次。计有：

1950年，《小学算术课程暂行标准（草案）》

1952年，《小学算术教学大纲（草案）》

1953年，《小学算术教学大纲（修订草案）》

1963年，《全日制小学算术教学大纲（草案）》

1978年，《全日制十年制学校小学数学教学大纲（试行草案）》

1986年，《全日制小学数学教学大纲》

1992年，《九年义务教育全日制小学数学教学大纲（试用）》

其中意义较大的有四次。

第一次是1950年教育部颁布的《小学算术课程暂行标准（草案）》，这是解放后第一个教学大纲。该大纲注意吸取我国老解放区的经验，规定小学算术的教学目标是：（一）增进儿童关于新社会日常生活中数量的正确观念和常识；（二）指导儿童具有正确和敏捷的计算技能和能力；（三）训练儿童善于运用思考、推理、分析、总合和钻研问题的方法和习惯；（四）培养儿童爱国主义思想，并加强爱科学、爱护公共财物的国民公德。这大纲虽然只沿用了两年，但明显地体现了我国建国初期的特色。

第二次是1963年的《全日制小学算术教学大纲（草案）》，这是在总结了我国正反两方面教育改革的经验，纠正了1952年和1953年两个大纲中片面学习苏联的情况，结合我国实际而制定的、比较切实可行的一个教学大纲。该大纲有两个特点：一是比较强调算术的基础知识和基本技能的掌握；二是照顾到既有利于升入高一级学校学习，又有利于直接参加生产劳动的需要。

第三次是1978年及1986年的《全日制十年制小学数学教学大纲（试行草案）》以及《全日制小学数学教学大纲》。前者正是

经过十年动乱以后，在总结我国自己的教改经验并借鉴国外有益的经验的基础上制定的。该大纲的特点是：指导思想明确，为了实现我国的四个现代化，大纲内容较好地反映了现代科学文化的先进水平，并注意结合我国实际；适当增加了代数和几何初步知识，注意渗透现代的数学思考方法；第一次把小学算术改为小学数学。1986年根据试行情况，在原大纲总指导思想不变的前提下，作了适当的修改。删去正负数的计算，以减轻学生的负担；根据小学五、六年制并存的实情，将教学要求作了五年和六年的两种安排。这两个大纲是体现了改革思想的大纲，因此，可把这两个大纲视为第三次。

第四次是1992年国家教育委员会颁布的《九年义务教育全日制小学数学教学大纲（试用）》，该大纲是贯彻《中华人民共和国义务教育法》的精神，吸取国内外教改经验制定的，又经国家教委中小学教材审定委员会审查通过的。该大纲体现了义务教育的实质，明确指导思想已由单纯的升学教育转为素质教育。大纲中指出：掌握一定的数学基础知识和基本技能，是我国公民应具备的文化素养之一。

纵观以上简史，可以看到我国不同时期的小学数学教学大纲，都体现了不同历史阶段对小学数学教学的要求。随着教育指导思想的不明确（由单纯升学→兼顾升学和劳动→为全面提高素质打下基础），随着对基础教育重要地位的深入认识，随着科学技术的迅速发展，小学数学教学大纲的内容也不断地更新、发展和充实。

§ 3 《九年义务教育全日制小学数学教学大纲（试用）》剖析

3.1 大纲制定的背景

《九年义务教育全日制小学数学教学大纲（试用）》（以下简称《义务大纲》）于1992年5月经国家教委中小学教材审定委员会审

查通过，同年6月由国家教委颁布，并于1993年秋季在全国正式实行。《义务大纲》的正式实施，标志着我国基础教育的发展已进入了一个新的历史阶段。

《义务大纲》的编写和制订，共用了6年的时间。1986年4月12日颁布了《中华人民共和国义务教育法》，同年国家教委便组织了全国的有关专家、教师和教研人员着手制订大纲的工作。首先，按照《中华人民共和国义务教育法》和国家教委颁布的《九年义务教育全日制小学、初级中学课程计划（初稿）》的精神，明确制定了大纲的若干原则：

1. 必须符合义务教育性质，面向全体，促进学生全面发展；注意因地制宜和因材施教，发展学生的个性特长。
2. 重视思想品德教育，培养良好学习习惯。
3. 注意理论联系实际。
4. 既注意知识深度和广度的统一性，又要体现适当的灵活性和弹性。
5. 要处理好学科特点和儿童特点、需要和可能、城市和农村、普及和提高等关系。

接着在大量调查研究的基础上，制定出《九年义务教育全日制小学数学教学大纲（初审稿）》（下简称《大纲初审稿》），并于1988年由国家教委颁发。《大纲初审稿》成为编写义务教材和进行教改的指导性文件，在全国各实验区经过三年的试行，对它的科学性和可行性进行了验证。1992年1月至3月在向全国各地广泛征集建议和意见的基础上，国家教委组织力量对《大纲初审稿》进行了全面的修订，同年5月《义务大纲》便由国家教委中小学教材审定委员会审查通过。

大纲制订的过程贯彻了自上而下，自下而上的群众路线，充分体现了学科专家、教师和教研人员的“三结合”，既继承和发扬了我国传统教学中的丰富经验，又吸取了国内外几十年来数学教学改革中的成功经验。《义务大纲》是我国实施义务教育以来的第一部大纲，也是一部集中了广大教师智慧、深化教学改革的大纲。

3.2 大纲的指导思想

1. 义务教育必须由“应试教育”向“素质教育”转轨

义务教育是强迫教育，必须面向全体学生，着力于素质的全面提高。由于历史的原因，我国基础教育在相当长时期内基本属于“应试教育”。换句话说，把筛选英才、片面追求升学率作为基础教育的目标，这与面向百分之百适龄儿童的义务教育是完全矛盾的，因此必须转轨。

教育是为未来的事业，今日六七岁的儿童将是21世纪建设社会主义国家的栋梁。努力迎接国际竞争和新技术的挑战是我们全民族的任务；当前世界各国的经济竞争和综合国力的竞争，实质上是科技的竞争，归根到底是民族素质的竞争。我国乃是12亿人口的大国，资源相对不足，经济还比较落后，要在这样的基础上实现四个现代化，加快发展教育，提高劳动者素质，便是我们唯一的选择。

义务教育就是为了提高全民族的素质，培养数以亿万计的有理想、有道德、有文化、有纪律的社会主义公民，是为培养实现现代化建设的各级各类的人才奠定基础的。

2. “素质”、“素质教育”的含义

素质的原意是指先天素质，即往往是心理学上所指的人与生俱来的先天的解剖生理特点，主要是感觉器官和神经系统方面的特点^①。我们可以称之为狭义的理解。用现代教育的观点来看，又把素质扩大为广义的理解，素质是指以先天禀赋为基础的，在后天的环境和教育的影响下，通过个人的认识和社会实践，养成的相对稳定的身心发展的基本品质。也有的称之为素养。对这个广义的理解，我们至少可以作出两方面的分析：一是以先天禀赋为基础，素质是指可以开发的人的潜能，二是受后天环境和教育的影响，指的是社会发展的物质文明和精神文明成果在人的身心结

^① 参见《辞海》（教育学、心理学分册），上海辞书出版社，1989年。

构中的内化。把以上两点联系起来认识，才能对素质有较完整的了解。所以，素质具有以下特征。

(1) 潜在性。人的素质潜在于人的身心内部，一般情况下不具有外显的特点，“人不可以貌相”便是这个道理。素质只有通过实践活动才能得到显现。尤其是一个人的心理素质更是内在的，看不见也摸不着，但一旦需要，个体能按照自己的意志，把这些潜在的品质立即转化成动态的，表现为人的思想、行为和态度。

(2) 整体性。我们常说的思想道德素质、文化科学素质、劳动技能素质和身体心理素质落实到每个个体，往往是相互联系，密切配合而整体反映的。换句话说，一个健全的人应是他应具备素质的统一体，如果某一方面素质有缺陷，都会影响人的素质的整体发展。

(3) 稳定性。素质是个体经过反复多次的活动和长期锻炼，并包括知、情、意、行各方面所组成的结构，因此它是稳定的。当然，稳定性和发展性是相对的，讲稳定并不否定素质的发展，无论是个体或群体的素质都随着社会发展、科技的进步以及实践活动的深入得到巩固和发展。我们说的提高民族素质也就是这个意思。

(4) 基础性。素质指的是人的基本品质，反映的是人的基本水平、特点和质量，它制约着人的思想、行为和态度。素质的基础性是有层次的，对不同的人有不同的要求。作为国民素质、学生素质指的是德、智、体等全面发展的我国公民所必须具备的基本素质。如果作为专门人才的素质则除上述素质外，还应具备某种专门人才必须具备的专业基本素质，如运动员素质、音乐家素质等。

什么是素质教育？综合各家观点，我们认为，素质教育是以培养和提高全体公民的基本素质为最终目的的教育。而小学的素质教育是指以开发儿童身心潜能，培养和提高儿童各方面的素质为出发点和归宿，以社会文化（包括思想品德）的传播为宗旨，以心理品质的培养为中介，以身体素质训练为基础的德、智、体全

面和谐发展的教育。

由此可见，素质教育的提出与升学为唯一目标的“应试教育”是迥然不同的，也是对教育本质认识的一大进步。

3. 大纲的指导思想——突出素质教育

《义务大纲》的“前言”是整个大纲的“纲”，共340字，言简意赅，集中阐明小学课程的性质和作用。在“前言”中指出：“数学是学习现代科学技术必不可少的基础和工具。它在日常生活、生产建设和科学研究中，有着广泛的应用。因此，掌握一定的数学基础知识和基本技能，是我国公民应当具备的文化素养之一。”这是第一次把数学学习与文化素养结合起来认识。并进一步阐明：“从小给学生打好数学的初步基础，发展思维能力，培养学习数学的兴趣，养成良好的学习习惯，对于贯彻德、智、体全面发展的教育方针，提高全民族的素质，具有十分重要的意义。”短短几行字，两处着重提出要提高民族素质，体现了义务教育的实质。在大纲的本文中，注意面向全体学生，着力于能力的培养和智力开发，重视思想品德教育，并注意减轻学生的负担，以促进小学生能在德、智、体等诸方面得到生动活泼、主动地和谐发展。

3.3 大纲的特点

《义务大纲》突出义务教育的性质，在具体编排中有以下特点：

1. 教学目的更加明确，教学要求完整、具体

将使学生掌握最基础的数学知识，具有初步的数学能力，受到思想品德教育三项目的分别列出，说明在教学过程中三大目的是紧密联系、缺一不可、统一实现的。尤其把“思想品德教育”单列出来，把它放在与知识、能力培养的同样重要地位，更有其重要意义。

在总的教学要求方面，彻底改变了过去只提出知识方面要求。把四种初步的数学能力逐项明确其含意及标高，使广大教师教学有方向，评估有依据；尤其其中的“初步逻辑思维能力”和“初步空间观念”在我国历史上是第一次作了如此清晰地说明。