



教育部师范教育司组织专家审定
高等院校小学教育专业教材



小学数学 课程与教学

□ 杨庆余 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

内容提要

本书系教育部师范教育司组织专家审定的小学教育专业教材。本书站在专业化的高度,从对小学数学学科性质的认识出发来阐述小学数学课程的基本性质与主要任务,并以发展的眼光和现代的教育理念来论述小学数学课程的变革与发展,结合国际小学数学前沿发展以及我国新一轮基础教育课程改革来分析今天的小学数学课程与教学。

本书主要包括:小学数学学科概述,小学数学课程内容,儿童的数学学习过程,小学数学的主要教学理论及模式分析,小学数学课堂教学,小学数学教学的组织、设计和评价,数学概念、数学规则、空间几何、统计与概率、数学问题解决的教学研究等。

本书是高等院校小学教育专业数学方向的必修课教材,也可作小学教师继续教育教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

小学数学课程与教学/主编杨庆余. —北京:高等教育出版社,2004.8 (2006重印)

ISBN 7-04-015098-0

I. 小... II. 杨... III. 数学课-教学研究-小学
IV. G623.502

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第067255号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landrace.com
排 版	高等教育出版社照排中心		http://www.landrace.com.cn
印 刷	廊坊市科通印业有限公司	畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×960 1/16	版 次	2004年8月第1版
印 张	21	印 次	2006年9月第6次印刷
字 数	340 000	定 价	22.10元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 15098-00

高等院校小学教育专业教材总序

我国已进入全面建设小康社会、加速推进现代化建设的新的历史阶段。在这样一个历史阶段,教育越来越成为促进社会全面发展、推动科技迅猛进步,进而不断增强综合国力的重要力量,成为我国从人口大国逐步走向人力资源强国的关键因素。我国的教师教育正面临着前所未有的机遇和挑战。教师教育的改革发展直接关系到千百万教师的成长,关系到素质教育的全面推进,关系到一代新人思想道德、创新精神和实践能力的培养和提高,最终关系到十六大提出的全面建设小康社会奋斗目标的实现。

培养具有较高学历的小学教师是全面建设小康社会和适应基础教育改革与发展的迫切需要,也是我国教师教育改革的必然趋势。为了适应基础教育改革与发展的需要,我国对培养较高学历小学教师工作进行了长时间的积极探索,取得了较大成绩,并积累了许多宝贵经验。《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》指出:建设高质量的教师队伍是全面推进素质教育的基本保障。教育部在《关于“十五”期间教师教育改革与发展的意见》中明确指出:“开创教师培养的新格局,提高新师资的学历层次。”教育部印发的《关于加强专科以上学历小学教师培养工作的几点意见》(以下简称《意见》)中指出:“教育部将组织制订专科学历小学教师的培养目标、规格,完善和改革课程体系 and 教学内容,制定《师范高等专科学校三年制小学教育专业教学方案(试行)》,组织编写小学教育专业教材,加强小学教育专业建设。”

开展小学教师培养工作,课程教材建设是关键。当务之急是组织教育科研机构、高等师范大学的专家学者和广大师专、综合学院的教师联合编写出一套高水平、规范化的、专为培养较高学历小学教师使用的教材。

编写小学教育专业课程教材,应该遵循以下原则:

一、时代性与前瞻性。教材要面向现代化、面向世界、面向未来,反映当代社会经济、文化和科技发展的趋势,贴近国际教育改革和我国基础教育课程改革的前沿,体现新的教育理念。

二、基础性与专业性。教材要体现高等专科或本科教育的基础性,同时要紧密结合当今小学教育课程改革的趋势和实施素质教育的要求,针对小学

教育专业的特征和小学教师的职业特点,力求构建科学的教材体系,提高小学教师的专业化水平。

三、综合性与学有专长。教材要根据现代科技发展和基础教育课程改革综合化的趋势,强化综合素质教育,加强文理渗透,注重科学素养,体现人文精神,加强学科间的相互融合以及信息技术与各学科的整合;同时,根据小学教育的需要,综合性教育与单科性教育相结合,使学生文理兼通,学有专长,一专多能。

四、理论与实践相结合。教材要根据小学教师职前教育的要求,既要科学地安排文化知识课和教育理论课,又要加强实践环节,注重教育实践和科学实验,重视教师职业技能和职业能力的培养。

五、充分体现教材的权威性、专业性、通用性和创新性。以教育部制定的小学教育专业课程方案为编写依据,以本、专科通用为目的,培养、培训沟通,在教材体系框架、内容、呈现方式等方面开拓创新,加大改革力度,充分体现以学生为本的教育理念,使教材从能用、好用上升到教师、学生喜欢用。

高等教育出版社和华东师范大学出版社根据以上原则分别组织编写了有关教材,经过专家审定,我们向各地推荐这套教材,请有关学校和单位酌情选用。

教育部师范教育司

2004年2月

前 言

长期以来,我国关于小学数学课程与教学的论著,通常在儿童的学习心理特征、教材分析以及教学理论等方面论述得比较多。例如,小学数学的教学目标、小学生的认知特征以及认知发展、课堂教学的方法与教学模式、小学数学教材的分析等。但是,随着基础教育改革与发展的不断深入,今天,对小学数学学科性质、小学数学课程结构、儿童参与数学学习方式以及数学教师的知识观与教学价值观对教学组织的影响等研究,已经越来越深入,并开始对小学数学的课程与教学产生重大的影响。也就是说,人们已经越来越感悟到,一个优秀的小学数学教师,既需要了解什么是最基础的数学(它的内容、方法和意义),同时又需要明白小学数学自身的价值,并熟悉通过怎样的过程才能促进儿童数学素养的发展。

一个不争的事实是,一个优秀的小学数学教师,如果对数学性质,尤其是小学数学的性质不能深刻地理解,对儿童参与数学学习的方式不能清晰地认识,对小学数学课程的特征不能很好地把握,对全新的教育理论和教学模式不能正确地内化,就难以实现真正高质量的小学数学教学,还将会阻碍自身的专业发展。

因此,本书的作者力图跳出原来的中等师范学校的小学数学教材教法的论述模式,从对小学数学学科性质的认识出发,分析与阐述小学数学课程的基本性质与主要任务,并用发展的眼光以及最新的教育理念来论述小学数学课程的变革与发展,尤其结合国际小学数学发展和根据我国新一轮的基础教育改革要求,分析今天的小学数学课程与教学。

从本书的论述角度看,作者始终将眼光盯住儿童的学习,不管是对课程目标的诠释,对课程内容的分析,对课堂活动的解剖,对学习类型的描述,对教学模式的归纳,还是对新的小学数学教育研究成果的介绍,都是力图从关注儿童的学习方式和认知发展的角度出发的。本书中所阐述的那些新的理论、新的研究、新的方法,更多的是围绕着“学”而不是“教”来展开。

本书还试图从关注小学数学教师的专业成长的角度,在论述小学数学课程与教学的有关新的理论和新的模式同时,给读者留有了较大的进一步思考和探究的空间。例如,关于课堂教学模式,本书提出了“小学数学教师的任务

II 前 言

不仅仅是接受新的模式,而是要去不断丰富和发展教学模式”的观点。因此,本书只论述了一些新的有关小学数学课堂教学模式的价值取向,介绍了现代课堂学习中教学策略的特点,而将丰富小学数学课堂教学策略的研究留给了读者。

本书由杨庆余主编,各章的具体分工是:前言、第一章、第三章、第四章、第六章、第七章、第九章、第十二章、第十三章由上海师范大学小学教育研究所的杨庆余编写;第二章、第五章由上海师范大学教育科学学院的袁红编写;第八章由上海市浦东新区教育学院的曹培英编写;第十章由河北保定师范专科学校的王卫国编写;第十一章由杨庆余和河北保定师范专科学校的王卫国编写;第十四章由湖南第一师范学校的杨高全编写;另外,陆虹老师和姚剑强老师分别参与了第九章和第十一章部分内容的编写。全书最终由杨庆余统稿并定稿。

北京师范大学周玉仁教授在百忙之中,抽出宝贵的时间,仔细审读了全部书稿,并提出了许多具体且有指导性的意见。我们对周教授严谨的治学作风深感敬佩,并对周教授给我们的精心指导表示衷心的感谢。

感谢高等教育出版社基础教育与教师教育分社王宏凯社长的信任和支持,禹明秋女士对本书的策划所给予的关心,以及张忠月女士为本书的编辑所倾注的心血。

虽然编写小学数学课程与教学方面的著作抑或教材,已并非是初次,但是,飞速发展的社会科学技术与文化,不断变革的教育价值观,日益呈新的教学改革以及随之生成的丰富的经验与模式,总使我们有一种滞后和被催动的感觉。因此,即便是我们兢兢业业,不敢懈怠,却总不免有疏漏甚至偏失之处,敬请广大读者批评指正。

杨庆余

2004年5月于上海师范大学

目 录

■前言/1

第一章 走进小学数学课程

第一节 数学的基本认识/2

- 一、数学的性质 2
- 二、数学的基本特征 4

第二节 小学数学学科/5

- 一、作为教育的数学 5
- 二、对小学数学学科性质的再认识 6

第三节 小学数学学科的性质与任务/10

- 一、发展公民数学素养是基本的任务 10
- 二、培养数学思维是实现数学素养发展的基本点 12
- 三、提高将数学运用于现实情境的能力是发展数学素养的基本目标 ... 17

第二章 小学数学课程结构与目标的变革

第一节 小学数学教育的历史沿革/21

- 一、国际小学数学教育的变革 21
- 二、我国小学数学教育的发展 23

第二节 小学数学课程及其发展/24

- 一、我国传统的小学数学课程特征 24

II 目 录

二、国际小学数学课程的发展	27
三、我国小学数学课程的发展	29
第三节 小学数学课程目标/32	
一、小学数学课程目标概述	32
二、国际小学数学课程目标的变革	32
三、我国小学数学课程目标的演变与发展	39
第三章 小学数学课程内容	
第一节 小学数学课程内容的构成/46	
一、小学数学课程内容的构成特征	46
二、小学数学课程内容的组织与呈现	52
第二节 小学数学课程内容的改革与发展/56	
一、国际小学数学课程内容的变革	56
二、我国小学数学课程内容的变革	58
第三节 小学数学课程内容标准简介/61	
一、数与代数	61
二、空间与图形	62
三、统计与概率	62
四、实践与综合运用	63
第四章 儿童的数学学习过程	
第一节 小学数学学习的概述/66	
一、小学数学学习的分类	66
二、小学数学学习的层次	70
三、学习中的认知迁移	73

第二节 儿童数学认知学习的基本特征/75

- 一、儿童数学认知学习的基本特点 75
- 二、儿童数学认知发展的基本规律 76

第三节 儿童数学能力的发展/80

- 一、数学能力概述 80
- 二、儿童数学能力发展的差异性 84

第五章 小学数学的主要教学理论及其模式分析**第一节 尝试学习理论/93**

- 一、概述 93
- 二、理论基础 93
- 三、尝试教学模式的基本流程及其特征 95
- 四、简单的评析 96

第二节 发现学习理论/97

- 一、概述 97
- 二、理论基础 97
- 三、发现教学模式的基本流程及其特征 98
- 四、简单的评析 100

第三节 探究学习理论/101

- 一、概述 101
- 二、理论基础 102
- 三、探究教学的基本流程及其特征 103
- 四、简单的评析 104

第四节 再创造学习理论/105

- 一、概述 105
- 二、理论基础 107
- 三、再创造教学模式的基本流程及其特征 108

四、简单的评析	109
第五节 范例学习理论/109	
一、概述	109
二、理论基础	110
三、范例教学模式的基本流程及其特征	111
四、简单的评析	112

第六章 小学数学课堂教学过程

第一节 小学数学课堂教学特征/116	
一、小学数学课堂教学意义	116
二、小学数学课堂教学活动中的师生参与	117
三、课堂教学中教师与学生的相互影响	123
第二节 小学数学课堂教学活动的基本构成/125	
一、小学数学课堂教学活动的基本环节	125
二、小学数学课堂教学的基本活动结构	127
三、小学数学课堂教学的基本组织形式	133

第七章 小学数学的教学策略与方法

第一节 小学数学的教学策略/137	
一、小学数学教学策略的主要特点	137
二、构建有效的课堂教学策略	139
第二节 小学数学教学的组织原则/143	
一、教学原则概述	143
二、小学数学教学的基本原则	144
第三节 小学数学教学方法/144	
一、常见的小学数学教学方法	145

二、教学方法的多样化	151
三、教学方法与促进儿童的数学学习	152
第四节 小学数学教学手段/154	
一、教学手段的价值	154
二、常见的教学手段	155
三、教学手段的整体优化	156
第八章 小学数学教学设计	
第一节 教学设计的基本概念/160	
一、教学设计的涵义与性质	160
二、教学设计的基本过程	163
第二节 小学数学教学设计的前期分析/166	
一、内容分析	166
二、学生分析	173
第三节 小学数学教学目标编制/175	
一、教学目标的价值	175
二、教学目标的陈述	177
第四节 小学数学教学方案的设计/179	
一、设计教学方案的基本内容	179
二、教学计划的撰写	182

第九章 小学数学教学评价

第一节 小学数学课堂学习的评价/186	
一、课堂学习评价的意义	186
二、学习评价的分类	188

第二节 小学数学的学业评价/190

- 一、学业评价的含义与目的 190
- 二、多样化的评价方式 193
- 三、构建促进学生发展的评价策略 199

第三节 小学数学课堂教学的评价/201

- 一、课堂教学评价的意义和目的 201
- 二、课堂教学评价的基本原则 202
- 三、课堂教学评价的基本方法 203

第十章 小学数学概念教学**第一节 小学数学概念/216**

- 一、小学数学概念的构成与分类 216
- 二、小学数学概念的基本特点 219
- 三、儿童构建数学概念的过程 220

第二节 小学数学概念教学的组织策略/222

- 一、概念引入的基本策略 222
- 二、概念构建的基本策略 224
- 三、概念的巩固和运用 226

第三节 儿童构建数学概念能力的培养/227

- 一、影响儿童构建数学概念的主要因素 228
- 二、构建数学概念能力的构成 230
- 三、构建数学概念能力的培养 231

第十一章 小学数学规则教学**第一节 小学数学规则学习概述/237**

- 一、小学数学规则的主要内容和特点 237

二、各种不同的运算规则	238
三、儿童形成运算技能的基本特征	240
第二节 小学数学规则教学的基本模式与策略/243	
一、数学规则学习的基本模式	243
二、数学规则学习的主要策略	244
三、运算错误的预防与矫正	247
第三节 规则学习与发展数学素养/250	
一、发展儿童良好的数感	251
二、算法的多样化	252
三、学会积极的猜测与估算	254
第十二章 小学空间几何教学	
第一节 小学空间几何学习的基本分析/259	
一、小学空间几何的性质	259
二、小学空间几何学习的基本价值	259
第二节 儿童发展空间知觉与空间观念的基本特征/263	
一、儿童几何思维水平的发展过程	263
二、儿童空间观念形成与发展过程的基本特点	267
三、儿童形成空间观念的主要知觉的障碍	272
第三节 小学空间几何教学的组织/273	
一、回归儿童的生活经验	273
二、从对象的形体特征观察入手	274
三、通过做来学习	275
四、加强交流和想像活动	278

第十三章 小学数学统计与概率教学

第一节 小学数学统计与概率学习的基本分析/281

一、课程的意义	281
二、课程的内容与目标	282
三、儿童学习统计与概率知识的主要特征	284

第二节 小学数学统计与概率的教学组织/288

一、统计教学组织的主要策略	288
二、概率教学组织的主要策略	292

第十四章 小学数学问题解决教学

第一节 数学问题解决的基本认识/296

一、问题及其数学问题	296
二、数学问题解决	298
三、问题解决的心理模式	299
四、问题解决的基本过程	301

第二节 儿童数学问题解决的主要心理特征/303

一、儿童数学问题解决的主要心理特点	304
二、影响儿童数学问题解决的主要因素	305
三、儿童数学问题解决策略性知识的构建与发展	306

第三节 数学问题解决的教学组织/310

一、数学问题解决教学的意义和价值	310
二、数学问题解决教学的过程特征	312
三、发展儿童数学问题解决能力的主要策略	314
四、发展儿童数学问题解决能力的基本途径	317

第一章

走进小学数学课程

本章学习提要

- 数学的基本认识
- 小学数学学科
- 小学数学学科的性质与任务

在人类的历史发展过程中,数学的产生与发展和社会的进步是息息相关的,尤其是在第二次世界大战之后,随着包括计算技术在内的现代科学技术的迅速发展,数学的应用领域得到了极大的拓展。就像今天识字、阅读一样,数学成为公民必需的文化素养,数学教育的大众化成为时代的要求。然而,数学是什么?它究竟有哪些性质和特征?作为学校课程的数学(或作为教育的数学)与作为科学的数学又有哪些不同?数学教育——尤其是小学数学教育的本质又是什么?这些问题都是构成小学数学课程与教学的基本认识问题。

第一节 数学的基本认识

数学的基本认识,试图要回答的是这样一些问题:数学的性质、属性是什么?数学有哪些基本的特征?等等。

一、数学的性质

要回答数学的性质属性,需要从数学的产生与发展,以及数学所刻画的对象特征来进行考察。

(一) 数学是如何产生的

假如我们简单的去考察一下数学的历史,就可以看到它的发展存在着两个起点。

1. 以实际问题为起点

首先,数学的产生是以实际问题为起点的,即为了适应人类了解客观存在的内部性质并用以解决实践上的问题的需要。例如,人类在生产与生活中,需要对一些事物进行量的刻画和描述,于是,“数”就产生了;又如,人类在生产与生活中,需要对一些对象进行集合意义上的合并与分解,于是,四则运算就产生了;再如,人类在实践中要研究某些抛物体的运动轨迹,需要用图形来描述从而帮助分析,但如何作出这些曲线图形呢?笛卡儿就用代数方法来研究这些曲线的特点,于是解析几何就产生了。

2. 以理论问题为起点

其次,数学的产生是以理论问题为起点的,即为了适应人类了解思想存在的内部性质,用以解决理论上的问题的需要。例如,5世纪的普多克罗斯(Pudkylos)注意到,一个圆的直径可以将整个圆分成两半,但

由于圆的直径有无限多,因此,必定存在着个数是两倍于直径的半圆。而伽利略却注意到,每个正整数与它的平方能建立一一对应的关系,而这些正整数平方的集合应是正整数集合的真子集,这样就构成了一个整体和它的部分相等的悖论(史称伽利略悖论)。为了解决这个悖论,康托尔等作了研究,创立了集合论,并创造性地提出了“超越数”的概念。

当然,数学的最初起点还是现实世界,它更多地来自于人类的问题提出和问题解决,是人类对现实世界的最本质和最一般的反映。超越现实世界的数学的产生,其目的还是为了获得对现实世界更合理、更准确的最一般反映。

(二) 数学研究的对象

那么,这个更合理、更准确的最一般反映又是什么呢?也就是说,数学试图研究的对象究竟是什么呢?或者说,数学是什么?

数学是什么?多少年来,人们一直试图从哲学的层面思考这个问题。追溯到公元前4世纪,柏拉图及其学生亚里士多德等就认为,数学的对象就是存在于思想之外的客观世界。一直到19世纪中叶,非欧几何的确立,促使人们认识到,数学除了存在于客观的外部世界之外,还存在于人类的头脑中。因为它表明了人类在头脑中构造新的数学的能力。于是,数学开始逐渐摆脱对现实世界(实验的或感觉的)依赖性,走向对逻辑体系的依赖。

恩格斯曾对数学的属性作过如下的描述^①:数学就是研究“现实世界的空间形式和数量关系”的一种科学。显然,数学是一门人类认识客观现实世界的本质,反映客观世界的事实与规律的科学。因而数学也就是一门抽象的、普遍的、形式的、客观的、理性的和理论的科学,一门包含着一整套理论知识体系以及与之相适应的思想方法论体系的科学。

近来,随着科学的发展,人们逐渐发现,数学是一门既研究空间形式,又研究空间关系的科学;也是既研究数量关系,又研究数量形式的科学。于是,关于数学的本质属性,有学者认为,不妨借鉴苏联的《哲学百科全书》中的解释^②,对什么是数学作如下回答:数学是一门撇开内容而只研究形式和关系的科学,而且主要是研究数量的和空间的关

^① 恩格斯·反杜林论·北京:人民出版社,1970.3

^② 张永春·数学课程论·南宁:广西教育出版社,1999.16~17