

李玉琪 著

# 数学教育概论

An Introduction to  
Mathematics Edu-  
cation

中国科学技术出版社

383497

# 数学教育概论

李玉琪 著

An Introduction to  
mathematics Edu-  
cation



中国科学技术出版社

9112/30

(京)新登字 175 号

### 内 容 提 要

本书从评述近百年来世界范围内具有深刻影响的两次教育改革运动入手,论述了现代教学思想,并对数学教学、数学思维、数学方法、数学学习心理、数学课程等进行了专题研究,是一部数学教育理论的综合性著作。本书以辩证唯物主义为指导,通过对国内外丰富的教育史料的分析,着重阐明数学教育科学的基本观点、基本理论与基本方法,并密切联系实际,论述了我国数学教育的现代化问题。本书立论科学、论述严谨、文字清新、通俗易懂,可作为高等师范院校数学系数学教育诸课程的教材,也可供广大数学教育工作者、数学教学研究人员和大、中学校数学教师参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

数学教育概论/李玉琪著. —北京:中国科学技术出版社, 1994. 11  
ISBN 7-5046-1198-0

I. 数... I. 李... III. 数学教育—理论 N. 01-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 14562 号

\*  
中国科学技术出版社出版  
山东长清印刷厂印刷  
全国各地新华书店经销

\*  
开本 850×1168mm 1/32 印张 20 插页 1  
字数 500 千字 印数 1-3500  
1994 年 11 月第 1 版 1994 年 11 月第 1 次印刷  
ISBN7-5046-1198-0/G·101

定价 19.80 元

## 序

数学教育学是一门独立的、发展中的新学科。80年代后期以来,国内相继出版了几本有关数学教育学的著作,其论各有所长。近五年来,随着国内外数学教育的蓬勃发展,我国广大数学教育工作者在理论研究和改革实践中积累了许多新的经验。在这种情况下,不仅需要~~对数学教育中的若干基本问题重新进行~~认识和评价,以确立新的数学教育观念,而且需要对数学教育学作进一步的学科研究和探讨,以充实相应的理论和素材。本书作者正是在这种实际背景和多年研究的基础上,完成这本《数学教育概论》的构思与写作的。

数学教育属于上层建筑。我国的数学教育不仅要服从和服务于国家政治和经济的需要,而且要与我国政治和经济的发展相适应,这是研究数学教育的根本出发点和归宿。无论对国内各种教育理论与教改实验的评价,还是对国外数学教育经验的学习和借鉴,都不能脱离我国的国情和文化背景,更不能割断历史。几十年来,我国的数学基础教育已经取得了很大的成绩,但还有许多与经济发展不相适应的地方,因此数学教育必须不断地进行改革。众所周知,加快数学教育改革的关键在于教育观念与教学思想的更新。本书正是通过对国内外丰富的教育史料的

分析,论述了现代数学思想,并阐明了数学教育科学的一些基本理论和基本观点,这对我国数学教育的改革无疑具有一定的参考价值。

目前,对于数学教育学的研究对象问题,学术界虽然还没有形成完全一致的认识,但学生“为什么要学习数学”、“应当学习什么样的数学”以及“怎样学习数学”,即数学教学、数学课程和数学学习问题,过去是现在仍然是国内外数学教育学研究的核心理问题。当然数学教育学的研究领域是相当广泛的,诸如数学思维、数学思想方法等都是数学教育的重要课题,对此本书都作了很好的研究。

数学教学论的根本问题集中反映在两个方面:第一,数学教学的目的观,即通过数学教学要使学生具有怎样的数学素养,这一点历来是数学教学改革的焦点。第二,如何体现学生在数学教学中的主体地位,以及如何发展学生健康完美的个性。本书除正确地论述了上述两个问题以外,还特别注意反映我国数学教育改革实验的成果,并对国际数学教育的目的观进行了客观的介绍和简要评述。

数学课程论主要研究课程设置中社会结构、学生的心理结构与数学知识结构等三种结构的和谐发展问题,探讨符合我国国情的数学课程结构。国内外数学教育改革的历史已经证明,任何不利于三种结构的和谐统一的课程改革都不会取得好的效果,任何一种顾此失彼、割断历史和矫枉过正的课程改革设想也都是不会成功的。本书正是从这种历史的经验出发,对数学课程的若干核心问题及课程改革进行了有益的探讨和论述。

数学学习论主要研究学生数学学习过程中的心理机制问题。具体地说,是研究学生学习数学概念、数学命题和数学问题解决过程中的心理发展规律问题。显然,只有明确上述各种数学活动的心理机制才能科学地而不是经验地制订相应的教学策略。应当说,数学学习心理的研究是一个崭新的课题,目前国内有关这方面的研究、包括本书的论述都具有宏观的性质。至于微观方面的研究,则不仅要有科学细致的实验和长期的观察分析,而且要有不同特点的课题活动过程的比较,为此需要广大数学教育工作者继续做出不懈的努力。

数学思维与数学方法的研究在我国起步较早,已经取得了一些成果,本书对此不仅做了很好的整理与反映,而且包含有作者的许多创见。一般来说,数学思维应当包括逻辑思维、形象思维与直觉思维,而不应仅仅局限于逻辑思维方面。虽然为了研究和论述的方便,人们常常把演绎推理、归纳推理和类比推理分别进行讨论,但在实际的数学活动中,演绎推理与归纳推理、类比推理等合情推理却是不可分割并互为补充的。因此,不能为了提高课堂教学中合情推理的地位而贬低演绎推理的作用。目前在数学教学中存在着忽视数学应用的倾向,这是应当予以纠正的。不仅在课程设计中要注意对具有应用价值的内容的选择,在课堂活动中也要提倡问题解决与数学建模的教学。对于上述问题,本书在相应的章节中都做了详尽的剖析与论述。

数学教育学是一门发展中的学科,许多问题需要进一步研究和探讨。本书在作者已经发表的论文与论著的基础上,无论观点还是论述方面都有不少创新,取材与体例也有较多的突破,这

是应当加以肯定的。我们研究数学教育不应当把数学与数学教育割裂开来,因为只谈数学或只谈教育都不是科学意义上的数学教育。目前,应当特别强调研究数学与数学教学中的教育问题,或者研究反映数学与数学教学特点的教育问题,这是我国数学教育工作者共同努力的方向。

**曹才翰**

谨识于北京师范大学

1994年6月

## 前 言

《数学教育概论》是作者承担的山东省“八·五”教育科研重点项目《现代教学思想与数学教育学科研究》的课题成果之一。

二战以来,现代科学技术的革命性进步不仅促进了世界经济的巨大发展,而且掀起了全球性产业革命的“第三次浪潮”。在关系到未来和发展的世界性竞争的严峻挑战面前,各国不仅把教育视为第一战略产业,而且视其为安全的可靠保证、竞争的有力武器和未来发展的关键,教育在经济发展中的战略地位更加突出。更新教育观念、建构新的教育理论、探索 21 世纪未来教育和教学的新模式,已成为当今世界教育改革的潮流。在这种形势下,国内外各种教育流派和教育思潮如雨后春笋纷呈迭起,以课程、教材和教法改革为中心的各种教育实验竞相启动,世界性的教育改革呈现出一派繁华似锦的生动景象。

纵观战后各个领域的教育改革,数学教育无疑是最活跃的学科之一。学术组织林立、专业会议频繁、各种新思想和新理论不断涌现,已成为国际数学教育发展的重要特征。就国内来说,自 1982 年数学教育界提出“建立有中国特色的数学教育学”的目标以来,不仅确立了“大众数学”、“问题解决”等崭新的教育观念,各种相应的教学实验也相继展开,而且数学教育理论的研究已经深入到教学过程、学习过程、思维过程和课程理论等各个方面,促进了数学教育学的分化和发展。目前,随着数学教育研究的不断深化,数学教学论、数学学习论、数学课程论、数学思维



与方法论、数学教育评价论等许多新的分支学科已经从传统的《数学教材教法》中分离出来,进入了理论建构的新阶段。

学科的精确分化与整体综合是当今科学发展的显著趋势。作为一门综合性学科,数学教育科学具有双重母体的性质,不但以教育学和数学为第一、第二母体科学,而且以哲学、心理学、思维学、方法学、逻辑学等科学为其发展的理论基础,《数学教育概论》一书正是在这种观点下展开的。本书从评述近百年来世界范围内具有深刻影响的两次教育改革运动入手,通过对各种流派的教育理论与改革实践的分析研究,论述了现代教学思想,并对数学教学、数学思维、数学方法、数学学习心理、数学课程等进行了较为全面的专题研究,是一部数学教育理论的综合性著作。

本书力求以辩证唯物主义为指导,通过对国内外丰富的教育史料与80年代以来世界各国教育改革概况的分析,着重阐明数学教育科学的基本观点、基本理论与基本方法,并注意密切联系国内的实际,在广阔的视角上论述我国数学教育面向现代化的改革趋势。在写作中,力求做到立论科学、论据翔实、论述严谨、通俗易懂。本书创作于1993年10月到1994年4月,由于时间仓促、水平有限,缺点错误在所难免,衷心希望广大读者批评指正。

本书的写作得到了中国高等教育学会高等师范数学教育研究会理事长、北京师范大学曹才翰教授的悉心指导,在此谨表示诚挚的谢意。

李玉琪

1994年4月30日于泉城

# 目 录

---

## 第一篇 现代教学思想与数学教育改革

第一章 教育改革运动与现代教学论的发展.....	(2)
§ 1.1 教育改革运动 .....	(3)
§ 1.2 课程改革运动 .....	(8)
§ 1.3 世界教育改革的新特点.....	(16)

---

第二章 现代教学思想 .....	(20)
§ 2.1 发展智力、培养能力 .....	(21)
§ 2.2 促进学生个性的发展.....	(24)
§ 2.3 掌握学科的基本结构.....	(26)
§ 2.4 教为主导、学为主体 .....	(29)
§ 2.5 教学要面向现代化.....	(32)

---

第三章 数学教育改革实验 .....	(39)
§ 3.1 国内外数学教育改革实验.....	(40)
§ 3.2 青浦县数学教学改革的经验.....	(50)

---

第四章 我国数学教育的改革 .....	(57)
§ 4.1 我国数学教育面临的问题.....	(59)
§ 4.2 我国数学教育改革的趋向.....	(63)

## 第二篇 数学教学观

<b>第五章 我国的数学教学目的</b> .....	(80)
§ 5.1 学好数学基础知识与基本技能 .....	(82)
§ 5.2 培养数学能力 .....	(87)
§ 5.3 渗透思想与个性品质的教育 .....	(95)
§ 5.4 义务教育初中数学的教学目的 .....	(100)
<b>第六章 国际数学教育目的观的比较</b> .....	(109)
§ 6.1 英国的数学教育目的观 .....	(111)
§ 6.2 美国的数学教育目的观 .....	(116)
§ 6.3 日本的数学教育目的观 .....	(119)
<b>第七章 数学教学评价</b> .....	(126)
§ 7.1 教育评价概述 .....	(127)
§ 7.2 课堂教学的基本原理 .....	(142)
§ 7.3 数学课堂教学的评价标准 .....	(146)
§ 7.4 数学课堂教学评价的方法 .....	(154)

## 第三篇 数学思维与数学方法观

<b>第八章 数学方法与数学思维概述</b> .....	(163)
§ 8.1 数学方法的本质与发展机制 .....	(164)
§ 8.2 数学思维的品质与思维方法的分类 .....	(170)

---

**第九章 数学中的逻辑方法**

- 数学基本思维方法之一…………… (189)
- § 9.1 科学认识方法…………… (190)
- § 9.2 逻辑推理方法…………… (200)
- § 9.3 逻辑思维方法的特征…………… (217)
- 

**第十章 数学中的非逻辑方法**

- 数学基本思维方法之二…………… (220)
- § 10.1 形象思维方法…………… (221)
- § 10.2 灵感思维方法…………… (231)
- § 10.3 非逻辑思维方法的特征…………… (239)
- 

**第十一章 数学综合思维方法…………… (245)**

- § 11.1 经验思维方法…………… (246)
- § 11.2 理论思维方法…………… (256)
- § 11.3 数学创造性思维方法…………… (271)
- § 11.4 创造性思维能力的培养…………… (280)
- 

**第十二章 数学研究方法**

- 数学问题解决之一…………… (290)
- § 12.1 数学模型方法…………… (291)
- § 12.2 公理化方法…………… (305)
- 

**第十三章 数学思想方法**

- 数学问题解决之二…………… (315)

---

§ 13.1	化归原则与变换原则	(316)
§ 13.2	数形结合	(329)
§ 13.3	特殊化与一般化	(336)
§ 13.4	分解组合	(343)
§ 13.5	构造方法	(350)
§ 13.6	数学思想方法及其教学研究	(356)

---

## 第四篇 数学学习心理观

<b>第十四章</b>	<b>学习理论的发展</b>	(366)
§ 14.1	中国古今学习理论的研究	(367)
§ 14.2	国外联想学派的学习理论	(374)
§ 14.3	国外认知学习理论的发展	(382)

---

<b>第十五章</b>	<b>数学认知结构</b>	(397)
§ 15.1	数学认知结构概述	(398)
§ 15.2	数学认知学习的基本形式	(403)
§ 15.3	认知学习决策	(408)

---

<b>第十六章</b>	<b>数学概念的学习</b>	(414)
§ 16.1	数学概念的学习过程	(415)
§ 16.2	数学概念的学习方式	(422)
§ 16.3	数学概念学习的制约因素	(434)

---

<b>第十七章</b>	<b>数学命题学习、技能形成与问题解决</b>	(445)
§ 17.1	数学命题学习	(446)

---

§ 17.2	数学技能形成	(453)
§ 17.3	数学问题解决	(462)

---

<b>第十八章</b>	<b>数学学习评价</b>	(474)
§ 18.1	数学学习评价概述	(475)
§ 18.2	数学学习评价的指标体系	(480)
§ 18.3	学习成就测验	(493)
§ 18.4	数学学习评价的方法	(501)

---

## 第五篇 数学课程观

<b>第十九章</b>	<b>数学课程的历史演进</b>	(516)
§ 19.1	课程研究的基本问题	(517)
§ 19.2	国外数学课程的演变	(523)
§ 19.3	国内数学课程的发展	(528)

---

<b>第二十章</b>	<b>课程计划与数学课程标准</b>	(537)
§ 20.1	课程计划	(538)
§ 20.2	数学课程的设置	(542)
§ 20.3	数学课程标准	(550)

---

<b>第二十一章</b>	<b>数学课程内容与课程评价</b>	(555)
§ 21.1	数学课程内容的选择	(556)
§ 21.2	数学课程内容的编排	(560)
§ 21.3	数学课程评价的类型	(565)
§ 21.4	数学教材评价	(568)

---

<b>第二十二章 数学课程的改革</b> .....	(575)
§ 22.1 国外数学课程的改革.....	(576)
§ 22.2 课程改革的原则与发展趋势.....	(587)

---

<b>主要参考文献</b> .....	(598)
---------------------	-------

---

# 第一篇 现代教学思想与数学教育改革

邓小平同志指出：“教育要面向现代化，面向世界，面向未来。”三个面向的题词是对我国教育工作总体指导思想的高度概括，是邓小平教育思想的精髓，它生动地展现了现代教学思想与教育观念，揭示了在新的历史时期我国教育战线面临的深刻变革，对于改革目前的数学教学以及规划 21 世纪中国的数学教育具有重大的现实意义和深远的历史意义。

本篇首先从现代教学论的沿革和发展入手，介绍现代教学思想和国内外数学教育的理论与改革实验，然后对我国数学教育的现状与改革的趋向进行讨论。



## 第一章 教育改革运动与现代 教学论的发展

§ 1.1 教育改革运动 .....	(3)
一、杜威的实用主义教育思想 .....	(3)
二、凯洛夫的传统教育思想 .....	(6)
§ 1.2 课程改革运动 .....	(8)
一、教学论的新使命 .....	(8)
二、苏美的教育改革 .....	(9)
三、教育改革的趋势和追求的目标 .....	(15)
§ 1.3 世界教育改革的新特点 .....	(16)
一、教育的战略地位更加突出 .....	(16)
二、全面与重点相结合 .....	(18)

1  
2A