

基础教育新课程教师教育系列教材

数学新课程研究系列

主编 刘兼 黄翔

数学课程设计

刘兼 黄翔 张丹 编著



高等教育出版社

内容提要

本书分为上篇、下篇两部分。上篇:通过对国内外数学课程理论和实践发展的研究,探讨制约和促进数学课程发展的主要因素;介绍数学课程改革的背景、特点及趋势;阐述数学课程的现代设计理念。下篇:论述课程设计的全过程,包括数学课程目标的确定、数学课程体系的安排、数学课程内容的选择、数学课程资源的开发及具体论述数与代数、空间与图形、统计与概率、实践与综合应用等的设计,探讨义务教育阶段这四个部分目标的确定和内容的处理。本书将以数学课程标准为依托,力求突出实用性、启发性、发展性等原则,提供较为充分的案例供读者参考,使读者了解本次数学课程改革的基本特点和内容,并能运用到教学实践和具体研究中。

本书可作为新课程数学教师的培训教材,也可作为各类师范院校数学专业本专科生的教材和研究生的学习书目。

图书在版编目(CIP)数据

数学课程设计 / 刘兼, 黄翔, 张丹编著. —北京: 高等教育出版社, 2003. 8

ISBN 7-04-012346-0

. 数... . 刘... 黄... 张... . 数学课程
设计-中小学 . G633. 602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 044877 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010 - 64054588
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 - 82028899		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷			
开 本	787* 960 1/16	版 次	年 月第 版
印 张	18.25	印 次	年 月第 次印刷
字 数	270 000	定 价	19.40 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

责任编辑 张 华
封面设计 刘晓翔
责任绘图 黄建英
版式设计 张 岚
责任校对 俞声佳
责任印制

作者介绍

刘兼 教授, 教育部基础教育课程教材发展中心主任助理, 研究方向为数学教育、课程与教学论。曾主持多项国家或省部级哲学社会科学规划项目, 其中《21 世纪中国数学教育展望——大众数学的理论与实践》项目的研究成果获得第二届全国中青年哲学社会科学优秀成果奖和教育部第二届全国高等师范院校基础教育研究成果一等奖(第一名)。在大学工作期间与同行合作, 在 10 年实验的基础上, 组织研制了义务教育数学课程改革方案和小学数学教材, 推动了我国中小学数学教育改革, 也为后来参与组织全国中小学课程教材改革工作奠定了良好的基础。主要代表作包括:《21 世纪中国数学教育展望》(主编)、《未来教育教材·数学》(12 册)、《义务教育国家数学课程标准解读》、《走进新课程——与课程实施者的对话》。

黄翔 重庆师范大学副校长、教授, 课程与教学论重点学科学术带头人, 国家义务教育数学课程标准研制组成员, 享受国务院政府特殊津贴专家。长期从事数学教育研究, 曾出版《数学方法论选论》等专著 10 余部, 发表论文 60 余篇, 承担各级科研课题 20 余项。

张丹 1997 年毕业于北京师范大学数学系, 硕士。1997 年至今在北京教育学院数学系工作。国家数学课程标准组核心成员, 新世纪版义务教育课程标准实验教科书(1—6 年级) 副主编, 新世纪版义务教育课程标准实验教科书(7—9 年级) 分册主编。主持北京市十五教育科学规划课题“义务教育阶段‘统计与概率’课程的设计与教学”。代表作为《新课程理念与初中数学课程改革》。发表论文数篇。

总 序

《基础教育课程改革纲要(试行)》的颁布,标志着我国基础教育进入一个崭新的时代——课程改革时代。《纲要》从课程目标、内容等方面提出了改革的着眼点和最终归宿——“为了中华民族的复兴,为了每位学生的发展”,这一基本的价值取向预示着我国基础教育课程体系的价值转型。新课程顺应时代发展的需要,决心彻底扭转传统应试教育的弊端,以培养学生健全的个性和完整的人格为己任,努力构建符合素质教育要求的新的基础教育课程体系,明示了课程改革的基本理念。

1. 关注学生作为“整体的人”的发展。人类个体的存在是一个整体性的存在,个体存在的完整性不是多种学科知识杂烩的结果,亦不是条分缕析的理性思维的还原。第一,“整体的人”的发展意味着智力与人格的协调发展。新课程努力改革既有课程过于注重知识传授的倾向,把统整学生的知识学习与精神建构作为具体改革目标之一,力图通过制定国家课程标准的形式代替一直沿用的教学大纲,把“过程与方法”作为与“知识与技能”、“情感态度与价值观”同等重要的目标维度,承认学习过程的价值,注重在过程中把知识融入个体的整体经验,转化为“精神的力量”和“生活的智慧”。第二,“整体的人”的发展意味着个体、自然与社会的和谐发展。新课程从整体主义的观点出发,贯彻自然、社会与自我有机统一的原则,致力于人的自然性、社会性和自主性的和谐健康发展,以培养人格统整的人。例如,新课程的一个亮点——综合实践活动课程,其内容的选择和组织就是围绕学生与自然的关系、学生与他人和社会的关系、学生与自我的关系三条线索展开。

2. 回归学生的生活世界。教育是发生在师生之间的真实生活世界中的社会活动,课程是学生的课程,课程教学应该在学生的生活世界中关注教育意义的建构、在现实生活中关注师生之间的对话与理解,追寻富有意义的充满人性

的教育。新课程强调要“加强课程内容与学生生活以及现代社会和科技发展的联系,关注学生的学习兴趣和经验”,这从课程内容的角度确定了课程改革与学生生活的联系,认为课程不再是单一的、理论化的、体系化的书本知识,而是向学生呈现人类群体的生活经验,并把它们纳入到学生的生活世界中加以组织,赋予课程以生活意义和生命价值。新课程还注重学科知识体系的重建,凸现课程综合化的趋势,努力软化学科界限,展开跨学科的对话,强调综合性、加强选择性并确保均衡性。因此,新课程从结构上也倡导了一种回归生活世界的教育,所体现的不是分科的学科知识,而是综合的跨学科的知识 and 学问,注重社会生活、关照学生的经验和个体差异性,保证每位学生全面、均衡、和谐地发展。

3. 寻求个人理解的知识建构。课程教学必须建构知识与人之间的一种整体的意义关联,使之对个人的成长和发展产生意义。新课程首先确立了新的知识观,积极倡导学生“主动参与、乐于探究、勤于思考”,以培养学生“获取新知识”、“分析和解决问题”的能力,充分表明新课程不再视知识为确定的、独立于认知者的一个目标,而是视其作为一种探索的行动或创造的过程。其次,新课程把转变学生的学习方式作为重要的着眼点,要求在所有学科领域的教学中渗透“研究性学习方式”,强调要尊重学生学习方式的独特性和个性化。再次,新课程还力图构建具有个人意义的评价方式,建立发展性课程评价体系,要求“发挥教育的评价功能,促进学生在原有水平上的发展”,将评价视为评价者与被评价者共同建构意义的过程,强调通过学生的主体参与发展自我反思能力,以提升评价的个人发展价值,保障知识生成方式的个性化。

4. 创建富有个性的学校文化。对于课程改革来说,不仅仅意味着内容的更新、完善与平衡,更为重要的是意味着理想的“学校文化”的创造。学校文化的变革是课程与教学改革中最深层次的改革,“学校文化”的再生正是课程改革的直接诉求和终极目标。新课程正在致力于建立民主的课程管理文化,“实行国家、地方、学校三级课程管理,增强课程对地方、学校以及学生的适应性”,并提出开发校本课程,主张学校拥有课程自主权、教师是课程开发的主体、具体学校是课程开发的场所,这最能反映学校的具体情境和学生的学习需求,体现学校的特色和发展风貌。“三级课程管理”的理念赋予教师参与课程开发、管理课程的权力,有利于建设合作的教师文化,促使教师积极参与课程开发,展开交流和对话,打破原有独立作业的教学形态,培养教师的团队合作精神,逐渐在参与改革的教师之间形成“伙伴式的团队文化”,实现共同的教师专业成长。学校一旦形成民主的管理文化和合作的教师文化,整个学校就会显示出蓬勃的发展生机,逐渐营造出一种充满学校特色和丰富多彩的环境文化,更好地促进学生的

主体发展、培养身心的和谐发展。

新课程秉持全新的课程改革理念,在课程目标、课程功能、课程结构、课程内容、课程实施、课程评价及课程管理等方面都发生了重大变革,较原来的课程有了重大创新和突破。新课程的实施是我国基础教育战线一场深刻的变革,新的理念、新的教材、新的评价,强烈冲击着现有的师范教育体系,对广大教师和教育工作者提出了更高更新的要求。教师自身的理论素养和实践能力是决定课程改革成败的关键。这就需要中小学教师必须迅速走进新课程,理解新课程,确立一种崭新的教育观念,改进原来习以为常的教学方法、教学行为和教学手段,重新认识和确立自己的角色,改变课堂专业生活方式,提升课程意识,提高教师专业化水平。

由高等教育出版社出版发行的《基础教育新课程教师教育系列教材》,以基础教育课程改革的新思想、新理念为指导,贯彻《纲要》关于教师培养和培训的基本精神,主要宗旨在于促使教师更快地适应新课程理念下的学科教学。这套系列教材由参与基础教育课程改革的专家、教学法专家、各师范大学和省教育学院的教师或教研员以及实验区一线的优秀教师共同参与编写。教材所涉内容既充分反映了课程教学方面的最新进展和研究成果,又贴近一线教师的教学实践,为教师在职培训和师范院校本科生的学习提供了系统的学科教育观念、教学设计的策略以及课程教学的科学性知识。它既可作为教师在职培训的优秀教材,也可作为师范院校本科生乃至学科教学论硕士研究生的主要教学参考书,是广大教师更新教育观念、理解新课程标准、提高教学艺术的重要参考读物。本套系列教材的基本特点在于:

第一,以解读学科课程标准为立足点。这套教材充分体现基础教育课程改革纲要的基本思想,把新的课程标准的各项要求融入其中,紧密结合目前课程改革的经验和教师培训的需求,吸取各学科教学论的最新科研成果,既立足当前需要,又放眼长远发展,力图准确把握学科教育发展的脉搏,分析和介绍各学科教学的内容和特点,勾勒出学科教育教学的整体轮廓。教材所表达的学科教学发展的最新理念将对我国学科教学的转型产生一定的促进作用,而其分析和介绍的学科教学的实践模式亦将对我国新的课程与教学实践产生一定的促进作用。

第二,以加强新课程教师教育为出发点。本套教材从教师实用的角度解析新的课程标准,以培养适应新课程和新教材的新型教师为出发点,本着为中小学教师教学服务的原则,极力凸现如何使教师尽快适应新课程理念下的各学科教学。教材不仅展开了充分的教学理论阐述,而且提供了较为直接的可供读者

使用的新课程典型案例和资料,具有较强的示范性、实用性和指导性,是一线教师进行备课、教学等实际工作的有力助手,有利于积极促进教师教学方式与学生学习方式的根本变革。

第三,以实现学科重建为最终归宿。这套系列教材由70余册著作组成,涵盖基础教育的所有学科,分别针对小学和初中两个层次,根据学科教学论的内容,如教学策略、学习论、教学与学业评价等,全面阐释和分析了学科教学的一般理念和设计范式,呈现出一种崭新的学科样式。就整套教材来看,它是目前同类图书中最新的、最系统的产品,具有较高的质量和权威性,它的出版大力推动了我国学科教学论的理论研究和实践探索,也有效地推进了学科教学过程的优化。

教师发展是课程开发的中心。希冀广大教师以主人翁的姿态积极投入到实践新课程的浪潮之中,与新课程共同成长;盼望新课程的实施,进一步促进教师专业化水平的提高和教师教育事业的发展。让我们共同期待着中国基础教育课程改革的圆满成功!

钟启泉(教授 博士生导师)

2003年1月于华东师范大学

前 言

呈现在各位读者面前的是一套体现基础教育新课程理念的“数学教育研究系列丛书”。正如书名所称,突出其研究特色既是作者的初衷,也是成书过程中一以贯之的目标。

本套丛书选择这样的定位,主要出于如下几方面的考虑:

正在祖国大地兴起的旨在构建适应时代发展要求的基础教育新课程体系的课程改革,点燃了人们胸中的激情,激活了人们头脑中的思维,也孕育出一片数学教育研究的沃土。“忽如一夜春风来,千树万树梨花开。”曾几何时,体现时代精神的各种数学教育改革的新思想、新理念、新观点、新方案在这片沃土上萌发、生长和涌现;见仁见智的观点论争取代了多年来众口一词所形成的学术“沉寂”;而改革实践中提出的如此众多的课题,又期盼着通过科学的研究、理性的思考来作出应答。时代为数学教育研究搭建起舞台,改革使数学教育研究迎来了春天。

突出研究的特色也是当前推进数学课程改革实验的需要。来自课程实验区的情况表明,无论是实验教师的培训还是实验课程的具体实施,都为教师提供了自由度很大的空间。这个空间是教师结合改革实践、冷静思考问题、提高专业素养并不断发挥创造性的空间,加强学术研究就成为教师在这一空间中有所作为的基础。正是适应这样的需求,本套丛书希望通过提供数学教育研究的素材、案例、思路、途径和方式,为广大实验教师提供帮助。

我们希望本套丛书体现研究特色的原因还在于加强研究是我们一贯倡导的工作方式和原则。回顾课程改革的历史,这一方式和原则始终伴随我们前行,如课程标准研制的过程、新课程教材编写的实践、教师培训和实验的推进,等等。本套丛书的编写是在集体研讨、充分交流,并对若干问题进行深入研究的基础上完成的;同样,面对今后课程改革中我们将遇到的更多问题,也惟有通

过加强学术研究才能很好解决。

本套丛书的各位作者从一开始就认识到,新课程理念下的数学教育研究系列丛书切忌“经院式”的研究方式,更要克服坐而论道、不联系实际的做法,力求做到以下几点:

主题多样,视野开阔。目前推出的《数学教育的价值》《数学课程设计》《设计合理的数学教学》《数学教育评价》《数学新课程与数学学习》《数学课程发展的国际视野》《数学史与数学教育》《数学课题学习的实践及探索》8部书,论及的主题内容涵盖了数学教育及课程研究相当大的范围,而每部书又在其相应的框架内选择了多个数学课程改革的热点问题进行探讨。这样的“套餐”,相信能满足新课程研究多种口味的选择。

体现先进理念,注意对问题研究的导引。力求运用现代数学教育学领域先进的理论及观点,引导读者深刻地领会新课程所倡导的精神和理念,多角度地对新课程实施中的若干理论和实践问题进行研讨,不仅使读者对研究的问题有所思考,而且希望对研究问题的思路和方法能有所感悟。

注意针对性,具有实用性。力求更好地满足数学课程实验和数学教育研究第一线人员的实际需求,提供较为直接的可供使用的资料和案例,使本套丛书成为教师和研究人员的有力助手。

这套丛书能否达到这样的目标,只有交给读者去评说。

谨以此书,奉献给基础教育课程改革的关心者、支持者和参与者!

作 者

2003年4月

目 录

上 篇

第 1 章	数学课程设计的基本问题	3
第一节	课程与课程设计	4
第二节	数学课程设计的基础	11
第三节	数学课程设计及现代发展	21
第四节	建立可持续发展的数学课程	35
第 2 章	数学课程改革	43
第一节	数学改革的背景	44
第二节	数学改革的基本理念与目标	69
第 3 章	数学新课程设计与数学课程标准研制	77
第一节	从新课程体系构建看数学课程设计	78
第二节	《数学课程标准》的研制	81
第三节	《数学课程标准》的特点分析	93
第四节	关于数学课程设计及实施中的几个问题	98

下 篇

第 4 章	基本目标领域及框架分析	111
第一节	知识与技能	112
第二节	数学思考	119
第三节	解决问题	125
第四节	情感与态度领域	132
第五节	基本目标领域及框架分析	135
第 5 章	数与代数	141
第一节	数与代数课程的价值与目标	142

第二节	数与运算的具体内容	145
第三节	代数的具体内容	166
<hr/>		
第 6 章	空间与图形	187
第一节	几何课程的价值与目标	188
第二节	空间与图形的具体内容	192
<hr/>		
第 7 章	统计与概率	229
第一节	统计与概率的价值与目标	230
第二节	统计课程的设计	235
第三节	概率课程的设计	245
<hr/>		
第 8 章	实践与综合应用	257
第一节	实践与综合应用的内涵与目标	258
第二节	实践与综合应用的具体内容	263
第三节	实践与综合应用的进一步研究	270
<hr/>		
后记	276

上 篇

- 第1章 数学课程设计的基本问题
- 第2章 数学课程改革
- 第3章 数学新课程设计与数学课程标准研制

第1章 数学课程设计的基本问题

- 课程与课程设计
- 数学课程设计的基础
- 数学课程设计及现代发展
- 建立可持续发展的数学课程

21 世纪, 我们应该为学生设计什么样的数学课程? 我们如何来设计这样的数学课程? 这是数学课程改革中首先要面对的问题。

回答这样的问题, 首先要从数学课程论的现代理论入手, 对数学课程设计的若干基本问题作一探讨。

由于数学课程设计要从根本上接受具有普遍性意义的课程设计原理的指导, 因此在第一节, 从一般课程论的角度, 探讨了课程内涵的发展变化及对课程设计产生的影响, 总结了课程设计的基本模式及若干变化趋势。

社会、学科、学生历来是课程赖以生长的三块基石。第二节, 运用现代数学课程论的观点, 结合数学课程构建中的具体问题, 分析了制约和影响数学课程的三大基本因素, 目的在于寻求三因素的平衡, 以产生均衡发展的数学课程。

第三小节总结了 20 世纪 50 年代以来国际数学课程设计的一些典型模式, 结合实例着重剖析了数学课程设计模式在当代的新发展。

最后, 本章从时代发展的高度, 提出数学课程设计的最终目标是构建可持续发展的数学课程, 并对可持续发展的数学课程的主要特征进行了概括和分析。

回顾 20 世纪的数学教育改革与发展的历史, 数学课程改革总是在每次改革运动中首当其冲。当人类进入 21 世纪, 各国数学教育改革再次掀起热潮时, 我们综观其发端, 仍皆莫不始于课程之改革, 而数学课程改革的首要工作又是数学课程设计。由此可见, 数学课程设计在数学教育改革和数学课程建设中具有极其重要的地位。

本章从一般课程理论的角度, 结合数学课程的具体特征, 对数学课程设计的若干基本问题作一探讨。

第一节 课程与课程设计

对“数学课程设计”(Curriculum Design in Mathematics)这一概念的理解首先基于对“课程”内涵的理解, 而“课程”这一课程论中

最基本的概念却又是一个词义极为丰富且不断发展变化的概念。

一、对课程内涵及其发展性的认识

课程(Curriculum)一词的提出,在西方首推英国著名教育家斯宾塞(H. Spencer),他在1859年发表的《什么知识最有价值》一文中提出该词,当时意指“教学内容的系统组织”。“Curriculum”一词源于拉丁语“currere”,意为“跑”。根据这个词源所揭示的本原意义,西方最常见的课程定义是“学习的进程”(从后面的分析中可以看出,课程内涵愈来愈被赋予了动态的意义,如活动、过程等,这是不是课程内涵的返璞归真呢)。

课程理论发展到今天,人们对课程内涵的界定已呈现多元化的格局,若将众多的界定进行梳理,可以归纳成这样几个维度:第一,学科、知识维度。这一维度将课程看作是所讲授的学科,强调课程的知识组织与累积、保存功能。第二,目标计划维度。将课程视为教学过程要达到的目标、教学的预期结果或教学的预设计划。第三,经验、体验维度。这种课程定义把课程视为学生在教师指导下获得的经验或体验,以及学生自发获得的经验和体验。这一定义维度与前两种的最大差异在于,它将课程内涵的重心由学科知识或计划的客观侧面转移到了学习者的经验和体验的主观侧面。第四,活动维度。其基本观点认为,课程是人的各种自主活动的总和,学习者通过与活动对象的相互作用而实现自身各方面的发展。

其实,自从20世纪80年代以后,课程的内涵继续发生着更深层的变化,它超越了学科或教学计划的涵义,也不再仅指学习者的经验或活动,它愈来愈成为一种“符号表征”(symbolic representation)或“文本”(text),通过这种“文本”可以解读或建构出多元意义,“课程理论由此进入寻找意义的境界。”

美国学者小威廉姆·多尔(William E. Doll, Jr)的后现代课程观是这方面最具代表性的观点之一。他在《后现代课程观》一书中,基于对具有工具理性特征的“泰勒原理”课程观的反思与超越,对未来课程发展作了全新理念下的阐释。他提出的新的课程特征可归结为“4R”,即丰富性(Richness)、回归性(Recursion)、关

联性(Relation)和严密性(Rigor)。丰富性不仅指课程的深度、意义的层次,还指课程有多种可能和多重解释,因此,课程应具有适度的不确定性、异常性或不平衡性等;回归性指课程要提供回头思考的多种机会,但这种重复不是为了巩固僵化的内容,而是为了经验的重新组织、构造和转化,其框架是开放式的;关联性指课程所具有的两方面的联系,其一是教育联系,即课程中的联系(赋予课程以丰富的网络),其二是文化联系,指课程之外的文化或宇宙观联系,两方面的关系是互补的;严密性的作用在于使课程避免滑入“不能控制的相对定义”以及情感上的唯我主义怪圈,它意味着有目的地寻找各种可能的选择、联系,意味着自觉地寻找自己或别人所持的假设,以及这些假设之间的协调通道。

还值得我们关注的是,多尔这一全新课程理念的背后也有数学的理论和思想方法的依据。比如,他非常青睐数学中混沌理论、分形等所具有的重复、自然组织性,并将其作为他所提出的课程回归性的基础。他指出:“回归性通常与数学的循环运算有关。……在 $y = 3x + 1$ 中, y 等于4(如果 $x = 1$)成为下一个 x ,然后新的 $y = 13$ 又成为下一个 x ,如此这般重复下去。这种重复既有稳定性又具有变化性。”“在教学水平上,混沌理论的应用主要涉及回归的概念,通过回归,个体反思自我并在自我参考的经验中获得自我感和价值感。这样,课程就强烈地融入 *currere*,更多地成为一种经验转化的过程。”“分形的所有美丽,曼德尔伯特图案的复杂性,科克曲线或西尔宾斯基三角形无限的回归都来自循环,……对课程而言尤为重要是自组织(在此采取模糊数学的形式,具有自发而奇特的吸引中心)如何成为开放系统运行所围绕的中枢焦点。”多尔的上述思想不仅使我们能从数学的角度更深刻地领会其课程理念,也从课程研究的方法论上给我们以启示。

二、课程设计的基本模式及课程设计的变化趋势

1. 课程设计的含义

“课程设计”(curriculum design)是一个在课程研究领域广泛使用的术语,与此相关的术语还有“课程开发”(curriculum development)