

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

设计合理的 数学教学

马 复 编著

 高 等 教 育 出 版 社

基础教育新

数学新课程研究系列 ● 主编 刘兼 黄翔

设计合理的数学教学

马 复 编著



高等教育出版社

内容提要

本书根据《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》的精神编写。主要研究“义务教育阶段数学课程标准”意义下的数学教学设计。核心内容包括:从事数学教学设计的基本环节,介绍重要的数学教学方法,探讨数学教师专业发展之路。全书充分体现新的课程理念,提供较为充分的案例供读者参考,并针对新课程在教学实施中的问题进行理论指导和课例分析,促进教师教学方式与学生学习方式的变革。

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教育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

设计合理的数学教学 / 马复编著. —北京:高等教育出版社, 2003. 8

ISBN 7-04-012347-9

I. 设... II. 马... III. 数学课—教学研究—中小学 IV. G623.502

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 038045 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	北京市南方印刷厂		
开 本	787×960 1/16	版 次	2003 年 8 月第 1 版
印 张	15	印 次	2003 年 8 月第 1 次印刷
字 数	210 000	定 价	16.10 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

作者介绍

马 复 1961 年出生。长期从事数学教育的研究与实践工作。现为北京师范大学数学与计算机科学学院教授、硕士生导师。曾以访问学者身份前往美国作学术访问,主研数学课程与教师培养。目前主要从事课程与教学论、数学教师教育等方面的研究,著有《数学直觉与发现》《中学数学思想方法初论》《关于数学教师教育的若干思考》等论著(文)40 余部(篇)。主持或参与多项部省级课题研究。

现担任义务教育阶段国家数学课程标准研制组负责人之一,教育部中小学教材审查委员会(数学)审查委员,北京师范大学义务教育课程标准实验教科书数学(7—9 年级)主编。

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和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、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,不仅使读者对所研究问题有所思考,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

第1章 走进数学教学设计	1
第一节 数学教学设计的基本过程	2
第二节 不同类型的教学设计	19
第2章 新课程下的数学教学设计	39
第一节 认识新课程	40
第二节 教得好就是促进学得好	49
第三节 “我”的教学价值在哪里	55
第3章 了解“我”的数学教学	73
第一节 “我”在教什么	74
第二节 了解数学教学的方方面面	87
第三节 “我”应当怎样教数学	91
第4章 教学方法	105
第一节 一些重要的教学方法	106
第二节 避免新的模式化	131
第三节 教学模式组合	139
第5章 设计一个合理的教学	145
第一节 还可以这样上课	146
第二节 这样的教学设计合理吗	153
第三节 “我”怎样设计一节课	168
第6章 做一个反思型教师	197
第一节 教学应从经验型走向理智型	198
第二节 实施“我”的教学反思——教学反思的四个视角	208
后记	222

第 1 章

● 走进数学教学设计

- 数学教学设计的基本过程
- 不同类型的教学设计

如果你在学校中对数学的印象只是一堆不易理解的规则,将它们背下来并适当套用之后,就能得出所谓正确答案,也许你会同意数学教育必须改革了……

但是改革的结果不一定比以前更好,引入新的课程并不能保证学生能更加理解数学,如果老师还是按照旧的、不合理的方法去教学,那一切等于零。^①

R.R. 斯根普

每一位数学教师,无论他教大学生、中学生、还是小学生,甚至是幼儿园的小朋友,都会非常关注如何“教”数学的问题。因为他知道,教不好数学就等于“误人子弟”,这是任何一位教师都最怕得到的职业评价。而要使数学教学活动富有成效,事先必须有所计划,在教学活动开始之前制定教学计划的工作就是**数学教学设计**。

第一节 数学教学设计的基本过程

教学设计是教师为将要进行的教学勾画的图景,它主题明确、结构清晰、脉络分明、素材与细节时隐时现,反映了设计者对未来教学的认识和期望,而在课堂中的教学活动虽然会有偏差,但通常没有大的变化。因此,教学设计在很大程度上决定了教学活动的效果,这就是“说课”也能基本反映教学活动状况的重要原因。

如何从事数学教学设计,显然可以有多种选择,而每一位设计者的选择依据更多地牵涉到他对数学教学目标的想法和对数学教学设计工作的定位。

本书假定:数学教学的基本目标是使学生通过数学学习,促进自身的整体发展。

数学教学设计的基本目的是帮助学生(个体)进行有效的数学学习。

我们相信,尽管任何形式的数学教学活动都可能使学生得到

^① R.R. 斯根普著,数学学习心理学,林义雄等译,台北:九章出版社,1992

发展,但系统的数学教学设计会使每一位学生都有最充分地运用自己的潜能去获得发展的机会,从而极大地影响他的数学学习效果。

数学教学设计是一个系统性活动,由于教学任务或教学目标不同,数学教学设计又有多种类型。尽管如此,数学教学设计的基本过程却大致相同,即有:确立目标、分析任务、了解学生、设计活动、评价结果等五个环节^①。就一个完整的数学教学设计而言,上述五个环节缺一不可,每一环节的意义和作用不尽相同,它们分别是:

一、确立目标

从事数学教学设计之初,我们首先关注的不是“学生要学什么数学”,而是“学生学完这些数学能够做什么”,这就是**教学目标**。它是设计者希望通过数学教学活动达到的理想状态,是数学教学活动的结果,更是数学教学设计的起点。通常,教学目标由若干目的组成,例如:

“四边形性质探索”一章的教学目标^②

- 让学生经历探索特殊四边形性质的过程,丰富学生从事数学活动的经验,进一步培养学生合情推理的能力;
- 增强学生逻辑推理的意识,使学生掌握说理的基本方法;
- 掌握平行四边形、矩形、菱形、正方形、梯形的概念,了解它们之间的关系;
- 探索并掌握平行四边形、矩形、菱形、正方形、等腰梯形的有关性质和常用判别方法;
- 了解多边形概念,探索并了解多边形的内角和与外角和公式;
- 通过探索平面图形的密铺现象,了解三角形、四边形、正六边形可以密铺平面。能利用这三种图形进行简单的密铺设计。

“一次函数”一节的教学目标^③

^① R. M. Gagne 等著,教学设计原理,皮连生等译,上海:华东师范大学出版社,1999. 22
^② 马复主编,义务教育课程标准实验教科书 教师用书(数学 7—9 年级)八上,北京:北京师范大学出版社,2002. 72
^③ 马复主编,义务教育课程标准实验教科书 教师用书(数学 7—9 年级)八上,北京:北京师范大学出版社,2002. 153

- 让学生经历探索数学规律的过程,发展学生的抽象思维能力;

- 使学生理解一次函数和正比例函数的概念,能根据所给条件写出简单的一次函数表达式,发展学生应用数学的能力;

- 使学生初步了解作函数图像的一般步骤,能熟练作出一次函数的图像,并掌握其简单性质;

- 了解两个条件能够确定一次函数,能根据所给条件求出一函数的表达式,并用它解决有关问题。

一般而言,教学目标有**远期目标**与**近期目标**。

1. 远期目标

远期目标可以是某一课程内容学习结束时所要达到的目标,也可以是某一学习阶段结束后所要达到的目标。

例如:《国家义务教育阶段数学课程标准》第三学段(初中)“数学推理”的教学目标包括:

- 让学生经历探索基本的数量关系、图形性质,建立基本的数学模型和了解基本几何变换性质等数学活动过程,在活动中发展他们的合情推理能力;

- 让学生从对若干生活中的实例和数学现象的研究入手,进一步学习有条理的思考与表达。体会证明的必要性,理解证明的基本过程;

- 要求学生从几个基本事实出发,证明一些有关三角形、四边形的基本性质,进而掌握综合法证明的基本格式,初步体会公理化思想。

远期目标是数学教学中体现教育价值的主要方面。形象地说,远期目标是数学教学活动的方向,对数学教学设计具有指导性意义——远期目标确定以后,所有的相关教学活动都应当作为实现目标的一个(些)环节,而具体的教学设计虽然在一定的范围内可以呈“自封闭”形式,但从更大的背景上来看,它们应当服务于这些目标。

值得注意的是,远期目标的实现周期很长,通常是一个课程,或一个学习领域,或一个核心观念的教学所孜孜追求的。例如:

“发展学生‘用数学’的意识和能力”就是整个数学课程教学追求的**远期目标**之一;

“发展学生的空间观念”就是几何教学所追求的远期目标之一；

“培养学生‘方程思想’”则是所有方程内容教学所追求的远期目标之一。

在实际的教学设计过程中,需要避免的现象是远期目标的设立流于形式——只在教学设计中的“教学目标”部分出现,而在“教学内容”、“教学过程”等实践部分不再有所反映。这样一来,远期目标就显得非常“空洞”,得不到落实。

所以,确立远期数学教学目标时,应当注意它与所授课任务的实质性联系,以避免目标空洞、无法落实。事实上,它也是在数学教学活动的层面实现数学教育价值的一种具体措施,因为数学教育对于学生发展的帮助,多是在丰富多彩的数学教学活动中落实的。

例如,学生数学推理能力的培养是一个远期数学教学目标,不可能在一天、几天、甚至几个月之内完成,但它又是一个实实在在需要不断落实的数学教学目标。怎样落实?自然不是主要依赖专门的“数学推理”课程——在这样的课上,学生学习怎样从事数学推理,而在其他类型的数学课上,他们就不学习数学推理。事实上,几乎所有的数学课,都应当有培养学生数学推理能力的意识,无论是探索对象之间的数学关系,还是研究图形的性质,当然更包括数学证明的学习活动。因此,在相应内容的教学设计中,应当把培养学生数学推理能力列为明确的教学目标,同时辅以相应的教学素材和教学活动,使这个目标得到更好地落实。例如,在下面内容的教学设计中,就可以有意识地渗透这样的想法:

- 探索三角形全等的条件

具体的教学活动可以是:画一个三角形与已知三角形全等,需要几个与边或角的大小有关的条件呢?一个条件、两个条件、三个条件……即使具体的探索活动没有逻辑证明的要求,但在教学目标中也应当明确列入诸如“在探索三角形全等条件及其运用的过程中,能够进行有条理的思考并进行简单的推理”的目的。而在教学过程中则要求学生对自己活动结论的正确性做出解释——为什么一个条件、两个条件不行,而三个条件就有可能。

- 了解变量之间的关系

图像是表达变量之间关系的一种有效形式,因此,“读图”——

从图像中获取信息,和“作图像”——用图像来表达变量之间的关系,就是函数学习的一个重要内容。其中,有许多推理活动可做,例如:根据图1-1思考:

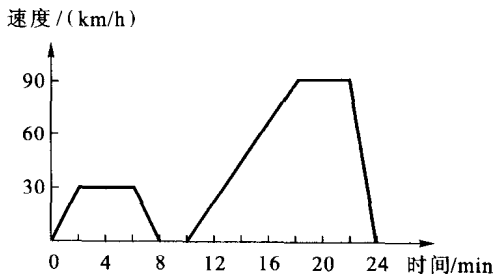


图 1-1

● 汽车从出发到最后停止共经过了多少时间,它的最高时速是多少?

● 汽车在哪段时间内保持匀速、哪段时间加速最大,为什么?

● 汽车出发后 8 分钟到 10 分钟之间可能发生了什么情况?为什么?^①

2. 近期目标

近期目标则是某一课程内容学习过程中,或者某一学习环节(比如一堂或几堂课)结束时所要达到的目标。一般而言,它与特定的教学内容密切相关,具有很强的针对性、可操作性。

例如:“等可能性”内容的教学日标。

● 让学生经历掷骰子、抛硬币、玩转盘等活动,在活动中体会等可能性的含义。

● 让学生在玩获胜可能性相等的游戏中,了解游戏公平的含义,进一步体会等可能性现象。

● 让学生观察生活中包含等可能性的现象,说明等可能性与事件发生的概率之间的联系。

近期目标在实际教学过程中常常充当两个角色。首先,它本身是通过目前的教学活动就应当实现的目标;其次,它往往也是实现远期目标的一个环节。比如,对“等可能性”的认识可以算作一

^① 马复主编. 义务教育课程标准实验教科书(数学 7—9 年级). 北京:北京师范大学出版社,2002