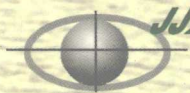


聚焦新课程系列丛书



JJXKCXLCS

马维民 孟令奇 主编

新课程理念下的 创新教学设计 初中数学

XINKECHENG LINIANXIA DE
CHUANGXIN JIAOXUE SHEJI
CHUZHONG SHUXUE

东北师范大学出版社

聚焦新课程系列丛书



JJXKCXLCS

马维民 孟令奇 主 编
王晓辉 刘淑杰 副主编

G633.6/63

新课程理念下的 创新教学设计 初中数学

东北师范大学出版社
长 春

图书在版编目(CIP)数据

新课程理念下的创新教学设计·初中数学/马维民,孟令奇
主编. —长春:东北师范大学出版社,2002.7

ISBN 7 - 5602 - 3146 - 2

I. 新... II. 马... III. 数学课—课堂教学—课程设计—
初中 IV. G632.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 046053 号

☐ 出 版 人:贾国祥

☐ 责任编辑:杨述春 ☐ 封面设计:李冰彬

☐ 责任校对:众 和 ☐ 责任印制:张允豪

东北师范大学出版社出版发行
长春市人民大街 138 号(130024)

电话:0431—5687213

传真:0431—5691969

网址:<http://www.nnup.com>

电子函件:sdcbbs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

吉林省吉育印业有限公司印刷

2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷

开本:880mm×1230mm 1/32 印张:7.375 字数:210 千

印数:0 001 — 5 000 册

定价:9.00 元

目 录

绪 言 / 1

第一部分 代 数 / 21

- 1 有理数的加法 / 21
- 2 添括号 / 24
- 3 近似数与有效数字 / 27
- 4 同底数幂的乘法 / 30
- 5 公式 $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 的活动课 / 33
- 6 分式的乘除法 / 36
- 7 用代入法解二元一次方程组 / 40
- 8 可化为一元一次方程的分式方程 / 43
- 9 二次根式 $\sqrt{a^2}$ 的化简 / 47
- 10 一元二次方程的解法 / 51
- 11 一元二次方程的根与系数的关系 / 54
- 12 无理方程及解法 / 59
- 13 一次函数(甲) / 62
- 14 一次函数(乙) / 65
- 15 二次函数的图像及其性质复习课 / 68
- 16 数学建模——二次函数最值应用 / 72
- 17 开放型应用题解法探索 / 77
- 18 运动场上的抛物线 / 79

19 大堤加固工程 /83

20 总体与样本 /86

第二部分 几 何 /91

- 1 角的概念 /91
- 2 相交线、对顶角 /94
- 3 三角形的内角和(一) /98
- 4 三角形的内角和(二) /101
- 5 多边形的内角和 /104
- 6 三角形三边关系 /107
- 7 全等三角形 /110
- 8 三角形全等判定 /114
- 9 等腰三角形性质(二) /118
- 10 直角三角形的性质 /122
- 11 勾股定理 /126
- 12 四边形 /130
- 13 平行四边形的判定 /135
- 14 三角形的中位线 /138
- 15 过三点的圆 /141
- 16 圆周角 /144
- 17 圆周角定理 /147
- 18 直线和圆的位置关系 /150
- 19 相交弦定理 /154
- 20 圆内接四边形 /158
- 21 圆和圆的位置关系(一) /161
- 22 与三角形两边(或延长线)相交的直线 /164
- 23 正弦和余弦 /168

- 24 解直角三角形应用举例 /171
25 图形变换(活动课) /174

第三部分 课外活动 /178

- 1 整数十进制表示法的应用 /178
2 住宿费问题 /180
3 称量问题 /182
4 奇偶性的应用 /184
5 一道简单几何题的多解 /187
6 形形色色的行程应用题 /192
7 不定方程 /196
8 表达式中含有绝对值的函数 /199
9 不完整的习题 /201
10 倒推法 /203
11 覆盖问题 /206
12 极端原理 /209
13 矩阵法与逻辑推理 /213
14 抽屉原则 /218
15 几何中的定值问题 /220
16 有趣的概率问题 /224
后记 /228

绪 言

一、本书的特点

1. 本书强调实用性:任何版本教材都适用

本书的第一稿出自于国家级骨干教师的直接教学经验.内容选取、情境设置、习题的配备、教学环节优化,都代表了目前教学研究和教育改革的高水平.拥有本书的教师可以将本书的教学设计创造性地直接用于对应内容的教学中。新的教学平台必将为新的教学成果提供更大的空间。

实用性的另一个表现还在于,本书没有强求格式的统一性.如数学课外活动部分和其他的设计形式不完全一致,这是基于课外活动的灵活性特点考虑的.同时鉴于到2005年以后才能在全国施行新课程,故本书在教学内容的要求上以人教社教材为主,兼顾其他版本教材.因此无论使用哪一种版本的教材,本书都会提供帮助,因为它更多强调的是新课程的理念.

2. 本书强调具体化:每个教学设计的创新点突出

对新课程理念下的数学创新教学设计,关键是如何体现新课程的理念,突出创新点.对每一个教学设计,我们力求用现代的教学观念贯穿于设计过程,突出创新之处,并在每一篇后的设计说明中突出说明创新之意.尤其应该指出的是,本书中的很多教学设计经过众多教师的反复讨论与修改.例如,本书的第一部分的第18个教学设计“运动场上的抛物线”,作者别出心裁地把各种球类运动的轨迹近似看做抛物线,从而提出与篮球、足球,高尔夫球运动相关的数学问题,并运用学到的数学知识加以解决,不但趣味性强,而且能够让学生感受到如何从现实生活中发现问题,如何将生活中的问题抽象成数学模型,并加以解决的过程.像这样的好设计都是几易其稿,并到吉林大学子弟中学上了公开课,得到实践印证.这一点读者可以仔细地去阅读体会.

3. 本书强调典型化:每个教学设计中都有一道开放题或应用题

自 20 世纪 70 年代以来,随着人们对数学教育中培养学生的创新精神与实践能力呼声的不断提高,数学开放题应运而生,到 1988 年在布达佩斯召开的第六届国际数学教育大会上,就有五百名代表参加“问题解决的模式与应用”专题组的讨论,在讨论中他们已明确地将开放问题(open problems)区别于其他问题,并认为这类问题是培养学生的创新精神与创新能力最有价值的问题。

美国加利福尼亚教育部门指出了开放性问题的五个功能:

① 开放性问题为学生提供了自己进行思考并用他们自己的数学观念来表达的机会,这和他们在数学学习中的发展是一致的。

② 开放性问题要求学生构建他们自己的反映而不只是选择一个简单的答案。

③ 开放性问题允许学生表达他们对问题的深层次的理解,而这在多项选择中是无法做到的。

④ 开放性问题鼓励学生用不同的方法去解决问题,反过来也要求教师用不同的方法解释数学概念。

⑤ 开放性问题的模式是数学课堂教学的基本成分。

在我国,自 1997 年戴再平教授主持“开放题——数学教学的新模式”(全国教育科学规划办“九五”规划重点课题)以来,数学开放题的研究成为我国数学教育的一个研究热点,它是实施数学创新教育的一个切入点,也和新课程的理念相吻合。

本书在每一节课中,尽可能地设计出一道符合本节内容的新颖开放题,放在作业或练习中,对于那些不便设计开放题的内容,设计了一道应用题或思考题。

4. 本书对数学课外活动的设计有其新颖之处

初中数学课外活动的教学设计常常被教师忽略,尤其对初中数学竞赛内容更缺乏科学合理的教学设计,专题讲座和综合训练成了很多教师的教学法宝.专题讲座往往讲求本专题题目类型的完整性,甚至变成难题的堆砌,教师若不把所有的难题讲完心里总有不踏实之感,就题论题现象屡见不鲜;综合训练则更加强调了训练的重要性,强调了难题

的重要性,刻求分数,忽视数学思想的教育,在这方面更须要教育理念的更新。

在第三编中,我们对数学课外活动的设计进行了尝试,按照新课程的理念,我们在选材和设计上注重体现数学思想,更多的是启发学生思考问题,师生互动,探究解法,挖掘数学思想.例如对古老的“付宿费问题”(见第三部分第2篇),由一个一般的趣味问题,经过作者的独道设计,充分体现了如何将一个简单的具体问题推广到一般情况的过程.对于没有见过这样问题的学生,按照作者的设计思路,完全可以完成一篇数学小论文.学生的创新精神和实践能力将由此得以具体的展示。

又如在“矩阵法与逻辑推理”(见第三部分第4篇)中,作者用二维矩阵解决两个要件的对号问题之后,又创设了用三维立体阵方法解决三个要件间的对号问题,这种方法不但对矩阵本身的一种形式化的推广,而且找到了其应用的价值,这种首次应用的方法必然会给中学教师和学生以耳目一新的感觉。

二、数学课程标准的理念目标与本书的设计

在数学课程标准的第一部分和第二部分中,基本理念与总体目标作为重要内容被首先阐述。

1. 数学课程标准的基本理念

① 义务教育阶段的数学课程应突出体现基础性、普及性和发展性,使数学教育面向全体学生,实现:

- 人人学有价值的数学;
- 人人都能获得必需的数学;
- 不同的人在学习上得到不同的发展。

② 数学是人们生活、劳动和学习必不可少的工具,能够帮助人们处理数据、进行计算、推理和证明,数学模型可以有效地描述自然现象和社会现象;数学为其他科学提供了语言、思想和方法,是一切重大技术发展的基础;数学在提高人的推理能力、抽象能力、想像力和创造力等方面有着独特的作用;数学是人类的一种文化,它的内容、思想、方法

和语言是现代文明的重要组成部分。

③ 学生的数学学习内容应当是现实的、有意义的、富有挑战性的,这些内容要有利于学生主动地进行观察、实验、猜测、验证、推理与交流等数学活动。内容的呈现应采用不同的表达方式,以满足多样化的学习需求。有效的数学学习活动不能单纯地依赖模仿与记忆,动手实践、自主探索与合作交流是学生学习数学的重要方式。由于学生所处的文化环境、家庭背景和自身思维方式的不同,学生的数学学习活动应当是一个生动活泼的、主动的和富有个性的过程。

④ 数学教学活动必须建立在学生的认知发展水平和已有的知识经验基础之上。教师应激发学生的学习积极性,向学生提供充分从事数学活动的机会,帮助他们在自主探索和合作交流的过程中真正理解和掌握基本的数学知识与技能、数学思想和方法,获得广泛的数学活动经验。学生是数学学习的主人,教师是数学学习的组织者、引导者与合作者。

⑤ 评价的主要目的是为了全面了解学生的数学学习历程,激励学生的学习和改进教师的教学;应建立评价目标多元、评价方法多样的评价体系。对数学学习的评价要关注学生学习的结果,更要关注他们学习的过程;要关注学生数学学习的水平,更要关注他们在数学活动中所表现出来的情感与态度,帮助学生认识自我,建立信心。

⑥ 现代信息技术的发展对数学教育的价值、目标、内容以及学教的方式产生了重大的影响。数学课程的设计与实施应重视运用现代信息技术,特别要充分考虑计算器、计算机对数学学习内容和方式的影响,大力开发并向学生提供更为丰富的学习资源,把现代信息技术作为学生学习数学和解决问题的强有力工具,致力于改变学生的学习方式,使学生乐意并有更多的精力投入到现实的、探索性的数学活动中去。

2. 数学课程标准的总体目标

通过义务教育阶段的数学学习,学生能够:

● 获得适应未来社会生活和进一步发展所必需的重要数学知识(包括数学事实、数学活动经验)以及基本的数学思想方法和必要的应

用技能;

● 初步学会运用数学的思维方式去观察、分析现实社会,去解决日常生活和其他学科学习中的问题,增强应用数学的意识;

● 体会数学与自然及人类社会的密切联系,了解数学的价值,增进对数学的理解和学好数学的信心;

● 具有初步的创新精神和实践能力,在情感态度和一般能力方面都能得到充分发展.

● 具体阐述如下:

知识与技能	● 经历将一些实际问题抽象为数与代数问题的过程,掌握数与代数的基础知识和基本技能,并能解决简单的问题. ● 经历探究物体与图形的形状、大小、位置关系和变换的过程,掌握空间与图形的基础知识和基本技能,并能解决简单的问题. ● 经历提出问题、收集和处理数据、作出决策和预测的过程,掌握统计与概率的基础知识和基本技能,并能解决简单的问题.
数学思考	● 历经运用数学符号和图形描述现实世界的过程,建立初步的数感和符号感,发展抽象思维. ● 丰富对现实空间及图形的认识,建立初步的空间观念,发展形象思维. ● 经历运用数据描述信息、作出推断的过程,发展统计观念. ● 经历观察、实验、猜想、证明等数学活动过程,发展合情推理能力和初步的演绎推理能力,能有条理地、清晰地阐述自己的观点.
解决问题	● 初步学会从数学的角度提出问题、理解问题,并能综合运用所学的知识 and 技能解决问题,发展应用意识. ● 形成解决问题的一些基本策略,体验解决问题策略的多样性,发展实践能力与创新精神. ● 学会与人合作,并能与他人交流思维的过程和结果. ● 初步形成评价与反思的意识.
情感与态度	● 能积极参与数学学习活动,对数学有好奇心和求知欲. ● 在数学学习活动中获得成功的体验,锻炼克服困难的意志,建立自信心. ● 初步认识数学与人类生活的密切联系及对人类历史发展的作用,体验数学活动充满着探索与创造,感受数学的严谨性以及数学结论的确定性. ● 形成实事求是的态度以及进行质疑和独立思考的习惯.

以上四个方面的目标是一个密切联系的有机整体,对人的发展具有十分重要的作用,它们是在丰富多彩的数学活动中实现的.其中数学思考、解决问题、情感与态度的发展离不开知识与技能的学习,同时知识与技能的学习必须以有利于其他目标的实现为前提.

3. 数学课程标准与原数学教学大纲在理念、目标的确定方面的比较

适应素质教育的需要,数学课程标准与原九年义务教育全日制初级中学数学教学大纲比较,在基本理念上更突出了数学本身作为一种文化的特征.直言了学生的个性差异,为因材施教提供了依据,明确了评价目标的多元,评价方法的多样性,强调关注学生学习的全过程,尊重学生的自尊心,进而把改变传统的考试方法提到了日程上来.面对高科技发展的现状,提出了把现代信息技术溶于数学课程的教学.

在总体目标的确定上,数学课程标准与原大纲比较有了大的更新,一改以前关于“教学目的”的提法,数学课程标准从实现人生价值的角度,更确切地强调数学教学的总体目标,旨在数学思想方法和传授应用技能,强调数学知识在人的个性修养方面的作用,突出了能力的培养.

4. 本书的设计

基于在课堂教学中可操作性的考虑,本书在全面贯彻数学课程标准的六大基本理念的同时,更加侧重了理念③和理念④.

在落实到具体的知识内容上时,全体作者对四项具体目标(知识与技能,数学思考,解决问题,情感与态度)进行了充分地讨论,大家一致认为数学思考与解决问题是过去数学教学中的薄弱环节,在这两项具体目标中,“经历观察、实验、猜想、证明等数学活动过程,发展合情推理能力”,“初步学会从数学的角度提出问题、理解问题,并能综合运用所学的知识和技能解决问题,发展应用意识”又被提到首要位置.为了让全体骨干教师能更深入地体会到这两项目标,吉林省教育学院特意聘请了一位专门研究波利亚数学教育思想的教授和一名对如何从数学角度提出问题深有研究的中学特级教师为全体参加培训的学员分别做了

专题报告.在此基础上,作者们又分小组阅读和研讨了波利亚的《数学与猜想》、《怎样解题》、《数学的发现》,弗顿登塔尔的《作为教育任务的数学》,徐利治的《数学方法论选讲》等名著,经过实践——理论——反思——研讨等几个环节的努力,最后再落实到具体教学内容的设计上.

对选择的教学题材,力争设计出生动有趣的、适应学生水平和接受能力的现实情境,引导学生从数量和空间关系去观察、比较、分析问题,提出问题,进行猜想和推理等数学活动,会设计实验检验结论,解决问题.通过教学活动,使学生在获得数学知识的同时,会运用数学知识解决实际问题,认识到数学来自我们身边的现实世界,同时是我们认识世界、解决生活和工作问题的强有力武器.

三、数学课程标准关于数学内容的调整与变化

数学课程标准在数学内容的选取与具体目标要求上与大纲相比较有很大的变化.为了便于学习和理解,我们把数学课程标准中关于各部分内容中的具体目标部分摘录如下,再与原大纲作以简单的分析比较.

【数与代数】

1. 数与式

(1) 有理数

① 理解有理数的意义,能用数轴上的点表示有理数,会比较有理数的大小.

② 借助数轴理解相反数和绝对值的意义,会求有理数的相反数与绝对值(绝对值符号内不含字母).

③ 理解乘方的意义,掌握有理数的加、减、乘、除、乘方及简单的混合运算(以三步为主).

④ 理解有理数的运算律,并能运用运算律简化运算.

⑤ 能运用有理数的运算解决简单的问题.

⑥ 能对含有较大数字的信息作出合理的解释和推断.

(2) 实数

① 了解平方根、算术平方根、立方根的概念,会用根号表示数的平

方根、立方根.

② 了解开方与乘方互为逆运算,会用平方运算求某些非负数的平方根,会用立方运算求某些数的立方根,会用计算器求平方根和立方根.

③ 了解无理数和实数的概念,知道实数与数轴上的点一一对应.

④ 能用有理数估计一个无理数的大致范围.

⑤ 了解近似数与有效数字的概念;在解决实际问题中,能用计算器进行近似计算,并按问题的要求对结果取近似值.

⑥ 了解二次根式的概念及其加、减、乘、除运算法则,会用它们进行有关实数的简单四则运算(不要求分母有理化).

(3)代数式

① 在现实情境中进一步理解用字母表示数的意义.

② 能分析简单问题的数量关系,并用代数式表示.

③ 能解释一些简单代数式的实际背景或几何意义.

④ 会求代数式的值;能根据特定的问题查阅资料,找到所需要的公式,并会代入具体的值进行计算.

(4)整式与分式

① 了解整数指数幂的意义和基本性质,会用科学记数法表示数(包括在计算器上表示).

② 了解整式的概念,会进行简单的整式加、减运算;会进行简单的整式乘法运算(其中的多项式相乘仅指一次式相乘).

③ 会推导乘法公式: $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$; $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$,了解公式的几何背景,并能进行简单计算.

④ 会用提公因式法、公式法(直接用公式不超过二次)进行因式分解(指数是正整数).

⑤ 了解分式的概念,会利用分式的基本性质进行约分和通分,会进行简单的分式加、减、乘、除运算.

2. 方程与不等式

(1)方程与方程组

① 能够根据具体问题中的数量关系,列出方程,体会方程是刻画现实世界的一个有效的数学模型.

② 经历用观察、画图或计算器等手段估计方程解的过程.

③ 会解一元一次方程、简单的二元一次方程组、可化为一元一次方程的分式方程(方程中的分式不超过两个).

④ 理解配方法,会用因式分解法、公式法、配方法解简单的数字系数的一元二次方程.

⑤ 能根据具体问题的实际意义,检验结果是否合理.

(2) 不等式与不等式组

① 能够根据具体问题中的大小关系了解不等式的意义,并探索不等式的基本性质.

② 会解简单的一元一次不等式,并能在数轴上表示出解集.会解由两个一元一次不等式组成的不等式组,并会用数轴确定解集.

③ 能够根据具体问题中的数量关系,列出一元一次不等式和一元一次不等式组,解决简单的问题.

3. 函 数

(1) 探索具体问题中的数量关系和变化规律

(2) 函数

① 通过简单实例,了解常量、变量的意义.

② 能结合实例,了解函数的概念和三种表示方法,能举出函数的实例.

③ 能结合图像对简单实际问题中的函数关系进行分析.

④ 能确定简单的整式、分式和简单实际问题中的函数的自变量取值范围,并会求出函数值.

⑤ 能用适当的函数表示法刻画某些实际问题中变量之间的关系.

⑥ 结合对函数关系的分析,尝试对变量的变化规律进行初步预测.

(3) 一次函数

① 结合具体情境体会一次函数的意义,根据已知条件确定一次函

数表达式.

② 会画一次函数的图像,根据一次函数的图像和解析表达式 $y = kx + b (k \neq 0)$ 探索并理解其性质 ($k > 0$ 或 $k < 0$ 时,图像的变化情况).

③ 理解正比例函数.

④ 能根据一次函数的图像求二元一次方程组的近似解.

⑤ 能用一次函数解决实际问题.

(4) 反比例函数

① 结合具体情境体会反比例函数的意义,能根据已知条件确定反比例函数表达式.

② 能画出反比例函数的图像,根据图像和解析表达式 $y = \frac{k}{x} (k \neq 0)$ 探索并理解其性质 ($k > 0$ 或 $k < 0$ 时,图像的变化).

③ 能用反比例函数解决某些实际问题.

(5) 二次函数

① 通过对实际问题情境的分析确定二次函数的表达式,并体会二次函数的意义.

② 会用描点法画出二次函数的图像,能从图像上认识二次函数的性质.

③ 会根据公式确定图像象的顶点、开口方向和对称轴(公式不求记忆和推导),并能解决简单的实际问题.

④ 会利用二次函数的图像求一元二次方程的近似解.

【空间与图形】

1. 图形的认识

(1) 点、线、面

通过丰富的实例,进一步认识点、线、面(如交通图上用点表示城市,屏幕上的画面是由点组成的).

(2) 角

① 通过丰富的实例,进一步认识角.

② 会比较角的大小,能估计一个角的大小,会计算角度的和与差,

认识度、分、秒,会进行简单换算.

③ 了解角平分线及其性质.

(3)相交线与平行线

① 了解补角、余角、对顶角,知道等角的余角相等、等角的补角相等、对顶角相等.

② 了解垂线、垂线段等概念,了解垂线段最短的性质,体会点到直线距离的意义.

③ 知道过一点有且仅有一条直线垂直于已知直线,会用三角尺或量角器过一点画一条直线的垂线.

④ 了解线段垂直平分线及其性质.

⑤ 知道两直线平行同位角相等,进一步探索平行线的性质.

⑥ 知道过直线外一点有且仅有一条直线平行于已知直线,会用三角尺和直尺过已知直线外一点画这条直线的平行线.

⑦ 体会两条平行线之间距离的意义,会度量两条平行线之间的距离.

(4)三角形

① 了解三角形有关概念(内角、外角、中线、高、角平分线),会画出任意三角形的角平分线、中线和高,了解三角形的稳定性.

② 探索并掌握三角形中位线的性质.

③ 了解全等三角形的概念,探索并掌握两个三角形全等的条件.

④ 了解等腰三角形的有关概念,探索并掌握等腰三角形的性质和一个三角形是等腰三角形的条件;了解等边三角形的概念并探索其性质.

⑤ 了解直角三角形的概念,探索并掌握直角三角形的性质和一个三角形是直角三角形的条件.

⑥ 体验勾股定理的探索过程,会运用勾股定理解决简单问题;会用勾股定理的逆定理判定直角三角形.

(5)四边形

① 探索并了解多边形的内角和与外角和公式,了解正多边形的