



2011

年版课程标准案例式导读与学习内容要点丛书

课程标准案例式导读 与学习内容要点

主编 张丹 白永潇
KECHENG BIAOZHUN ANLISHI DAODU YU XUEXI NEIRONG YAODIAN

KECHENG BIAOZHUN
ANLISHI DAODU YU
XUEXI NEIRONG YAODIAN

XIAOXUE SHUXUE

小学数学



东北师范大学出版社
NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS



2011

年版课程标准案例式导读与学习内容要点丛书

KECHENG BIAOZHUN ANLISHI DAODU YU XUEXI NEIRONG YAODIAN

主编 张丹 白永潇

课程标准案例式导读 与学习内容要点

KECHENG BIAOZHUN
ANLISHI DAODU YU
XUEXI NEIRONG YAODIAN
XIAOXUE SHUXUE

小学数学

东北师范大学出版社 长春

图书在版编目 (CIP) 数据

课程标准案例式导读与学习内容要点·小学数学/
张丹, 白永潇主编. —长春: 东北师范大学出版社,
2012.3

ISBN 978 - 7 - 5602 - 8072 - 1

I. ①课… II. ①张… ②白… III. ①小学数学课—
教学参考资料 IV. ①G624

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 054989 号

☐责任编辑: 赵淑波 ☐封面设计: 张 然
☐责任校对: 曲 颖 ☐责任印制: 张允豪

东北师范大学出版社出版发行
长春净月经济开发区金宝街 118 号 (邮政编码: 130117)

电话: 0431-85687213

传真: 0431-85691969

网址: <http://www.nenup.com>

电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

吉林省金山印务有限公司印装

长春市绿园区西新工业集中区 邮编: 130062

— 42 年 4 月第 1 版 2012 年 4 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 148 mm × 210 mm 印张: 10.5 字数: 270 千

定价: 19.00 元

目 录

第一章 课程基本理念、课程目标与核心概念解读	1
第一节 课程基本理念及其变化解读.....	1
第二节 课程目标及其变化解读.....	6
第三节 核心概念解读	16
第四节 案例解析	27
第二章 “数与代数”的内容分析与案例解读	56
第一节 数的认识	56
第二节 数的运算	64
第三节 式与方程和正、反比例	78
第四节 案例解析	90
第三章 “图形与几何”的内容分析与案例解读	154
第一节 图形的认识.....	154
第二节 测 量.....	160
第三节 图形的运动.....	165
第四节 图形与位置.....	169
第五节 案例解析.....	172

第四章 “统计与概率”的内容分析与案例解读 ·····	207
第一节 简单数据统计过程·····	207
第二节 随机现象发生的可能性·····	224
第三节 案例解析·····	227
第五章 “综合与实践”的内容分析与案例解读 ·····	240
第一节 “综合与实践”的内涵、教育价值与目标要求·····	240
第二节 “综合与实践”的教学建议和评价建议·····	248
第三节 案例解析·····	256
第六章 教学建议和评价建议 ·····	276
第一节 教学建议·····	276
第二节 评价建议·····	286
第三节 案例解析·····	295
附 学习内容要点 ·····	321
一、数与代数·····	321
二、图形与几何·····	327
三、统计与概率·····	331

第一章

课程基本理念、课程目标与 核心概念解读

《义务教育数学课程标准(2011年版)》(以下简称《2011年版》)阐述了义务教育数学课程设计所遵循的基本理念、课程目标与核心概念,这体现了《2011年版》的思想体系,对于广大教师从整体上、根本上理解课程标准无疑是非常重要的。本章第一节阐述了课程基本理念及其变化,第二节阐述了课程目标及其变化,第三节阐述了数学课程10个核心概念的内涵,第四节为大家提供了几个案例以供参考。

第一节 课程基本理念及其变化解读

基本理念是课程标准对于义务教育数学课程的目标、内容、教与学、评价等的基本认识和观念,理解它有助于教师树立正确的数学教育观,从思想基础的层面更好地把握《2011年版》。

一、课程基本理念的基本结构及其变化

下表列举了《2011年版》与《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》(以下简称《实验稿》)在课程基本理念方面所包含条目的对比。

《实验稿》	《2011年版》
课程核心理念	课程核心理念
数学的作用及价值	课程内容

续 表

《实验稿》	《2011 年版》
数学学习	学与教的活动
教学活动	
学习评价	学习评价
信息技术	信息技术

从上表中不难看出,《2011 年版》提出了 5 条基本理念,其中第一条是最基本的,它明确表述了数学课程应遵循的核心理念;其余四条分别从课程内容、学与教的活动、学习评价、信息技术与课程整合等方面进行了阐述。与《实验稿》相比,《2011 年版》将对数学的作用及价值的阐述放在了前面,将数学学习分成了两部分,一部分将学习内容单列了一条,另一部分将学习活动与教学活动整合为了学与教的活动。

二、课程基本理念的具体解读

1. 课程的核心理念

《2011 年版》指出:“数学课程应致力于实现义务教育阶段的培养目标,要面向全体学生,适应学生个性发展的需要,使得:人人都能获得良好的数学教育,不同的人在数学上得到不同的发展。”

从上文中不难看出,与《实验稿》相同,《2011 年版》将促进学生的发展作为基本出发点和归宿,并将其体现为促进全体学生发展和促进每个学生的个性发展上。

在促进全体学生发展上,《实验稿》提出的是“人人学有价值的数学,人人都能获得必需的数学”。可以看出,除了强调义务教育面向整体的性质外,还特别强调了学生所要学习的数学应该是有价值的,更加侧重于学习内容的价值判断上。在此基础上,《2011 年版》将两条加以整合,并将内涵拓展到学生接受的数学教育上,提出了“人人都能获得良好的数学教育”。良好的数学教育的标准是什么呢?这实际上代表了每个人的数学教育价值观。这里不妨介绍陈省身先生提出的“好”的

数学的标准：“好的数学指的是能发展的、能越来越深入、能被广泛应用、互相联系的数学。”尽管“好”的数学与“好”的数学教育不能简单类比，但不难看出“好”的一定是能持续发展、有“后劲”的。良好的数学教育至少应该满足如下几条标准：能全面实现育人目标的数学教育；能促进学生可持续发展的教育；能满足学生未来生活和进一步工作学习需求的数学教育。

在促进学生个性发展上，《2011年版》与《实验稿》一致，提出了“不同的人在学习上得到不同的发展”。在义务教育阶段，《2011年版》规定了每名学生都应学习的内容，但也在第三学段提出了一些“选学内容”，供学有余力并且感兴趣的学生学习。在教材和教学中，也可以通过设计一些拓展问题、阅读材料、开放性的问题等来体现弹性。实际上，“不同的学生获得不同的发展”是一种理念，它要求教师要关注每一名学生，关注学生的真实想法和学习需求，关注学生对于某一学习内容及其背景的不同理解，关注学生自主学习的过程。

2. 关于课程内容

在《2011年版》中，关于课程内容规定了如下几点：

第一，对于课程内容的全面理解。“课程内容不仅包括数学的结果，而且包括数学结果的形成过程和蕴涵的数学思想方法”。实际上，课程内容要全面地体现基础知识、基本技能、基本思想和基本活动经验。

第二，对于课程内容选择的标准。“课程内容的选择要反映社会的需要、数学的特点，要符合学生的认知规律”。有的老师可能会说，课程标准和教材不都规定好课程内容了吗？其实，教师有一个对于课程内容理解、再加工，将其转化为学生的学习内容的过程，这时就需要“贴近学生的实际，有利于学生体验与理解、思考与探索”。这种“转化”包括情境的重新选择、问题和活动的重新设计等。

第三，对于课程内容组织的原则。“课程内容的组织要重视过程，处理好过程与结果的关系；要重视直观，处理好直观与抽象的关系；要重视直接经验，处理好直接经验与间接经验的关系”。与《实验稿》相

比,《2011年版》既强调了课程内容的组织要有利于学生经历观察、实验、猜测、表示、推理、证明、交流等过程,也提出了需要处理好的几个关系:过程与结果、直观与抽象、直接经验与间接经验。

第四,对于课程内容的呈现特点。“课程内容的呈现应注意层次性和多样性”。层次性主要是指,不同内容在目标要求上的层次性,以及同一内容在不同年级学生认知水平上的层次性;多样性主要是指,内容的呈现应采取多种表达方式,以满足多样化的学习需求。

3. 关于学与教的活动

《2011年版》将学生的学习活动和教师的教学活动整合为“学与教的活动”,这更好地体现了学与教是一个有机的整体,所以这里提到的“教学活动”实际上是学与教活动的整合。《2011年版》进一步指出教学活动的实质,以及师生在教学活动中的角色定位:“教学活动是师生积极参与、交往互动、共同发展的过程。有效的教学活动是学生学与教师教的统一,学生是学习的主体,教师是学习的组织者、引导者与合作者。”

对于学生的学习过程,《2011年版》不仅指出了“学生学习应当是一个生动活泼的、主动的和富有个性的过程”,同时指出了几种重要的学习方式:认真听讲、积极思考、动手实践、自主探索、合作交流等。无论采取哪种学习方式,“学生应当有足够的时间和空间经历观察、实验、猜测、计算、推理、验证等活动过程”。在提出问题、学习任务或者学员发言后,教师要合理使用等待时间和延迟判断,以留出时间供学生独立思考和作出判断,这是实现学生主动学习的必要前提。正如杜威所说:“许多儿童由于缓慢,由于不能迅速作出回答而受到指责,其实,他们那时正花费时间积聚力量以便有效地处理他们面临的问题。在这种场合下,若不提供给他们时间和闲暇,从而不能作出真正的判断,那就是鼓励他们养成迅速的但却是仓促的、浅薄的习惯。”^①

^① 约翰·杜威. 我们怎样思维·经验与教育[M]. 姜文闵,译. 北京:人民教育出版社, 2005. 46.

在教师教学方面,《2011 年版》明确指出了教师的四个最重要的作用:第一,以学生的认知发展水平和已有的经验为基础开展教学;第二,注重启发式教学,激发学生的学习兴趣,引发学生的数学思考,鼓励学生的创造性思维;第三,注重培养学生良好的数学学习习惯,使学生掌握恰当的数学学习方法;第四,注重因材施教。

有关教学过程,本书将在第六章加以详细阐述,这里就不赘述了。

4. 关于学习评价

关于学习评价,《2011 年版》从评价目的、评价内容和评价方法等方面进行了阐述。

从评价的目的和功能上说,主要有三点:第一,全面了解学生数学学习的过程和结果;第二,激励学生学习,使其明确进一步学习的方向;第三,诊断教师的教学,为教师改进教学提供重要依据。

在评价内容上,要注重评价内容全面体现课程目标,“既要关注学生学习的结果,也要重视学习的过程;既要关注学生数学学习的水平,也要重视学生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”。

在评价方法上,应建立方法多样的评价体系。改变一支笔、一张试卷的单一评价方式,针对评价目标的多元性采取多种多样的评价方式。

有关学生学习评价,本书将在第六章加以详细阐述,这里就不赘述了。

5. 关于信息技术与课程的整合

现代信息技术的发展对数学教育的目标、内容以及学习和教学的方式产生了重大的影响,因此,《2011 年版》指出:“数学课程的设计与实施应根据实际情况合理地运用现代信息技术,要注意信息技术与课程内容的整合,注重实效。”

注重实效,就需要我们既要熟悉信息技术的各项功能、优势与不足,更要认真分析课程内容和学习目标,选择合适的时间,设计恰当的活动使用信息技术,而不能“为了技术而技术”。总之,技术不能代替学

生的思考和想象,也不能代替学生必要的亲身实践。

特别地,要充分发挥信息技术的功能,不仅仅满足于直观、动态演示,而是“要充分考虑信息技术对数学学习内容和方式的影响,开发并向学生提供丰富的学习资源,把现代信息技术作为学生学习数学和解决问题的有力工具,有效地改进教与学的方式,使学生乐意并有可能投入到现实的、探索性的数学活动中去”。

在第二学段,学生将开始使用计算器。计算器的作用不仅在于能够进行复杂的运算,更重要的是借助计算器学生可以解决更为实际的问题,探索更加富有挑战性的规律。计算器的使用还可以为一些重要的概念积累感性经验,并有利于学生对概念的理解和应用。例如,可以要求学生首先输入数“572”,然后每次用一个算术运算把显示分别变成“5720”,“57.2”,这有利于学生对数位之间十进制关系的理解。

目前,教学实践中面临的一个更大的挑战是,小学阶段如何实现信息技术与课程内容的有机整合。选择什么内容、什么时间、什么方式进行整合,目前还是一个亟待研究的问题。比如,一些在中学已经得到应用的几何画板、“Z+Z”智能平台、图形计算器等是否能在小学应用;又如,目前三年级学生开始学习计算机,能否在数学课内学习或课外实践中加以合理使用;再如,网络资源的利用,如何通过网络拓展学生的学习空间和学习资源,培养他们收集信息、处理信息、独立探索的能力。特别是在信息技术如此发达的今天,我们到底要让学生学习哪些更有价值的内容,这些都值得我们认真思考。

第二节 课程目标及其变化解读

义务教育阶段的数学课程目标分为总目标和学段目标,从知识技能、数学思考、问题解决、情感态度等四个方面加以阐述。本节将主要介绍总目标。

一、总目标的基本结构及其变化

下表列举了《实验稿》与《2011 年版》对于通过义务教育阶段的数学学习,学生能达到的总目标的阐述。

《实验稿》	《2011 年版》
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。	获得适应社会生活和进一步发展所必需的数学的基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验。
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。	体会数学知识之间、数学与其他学科之间、数学与生活之间的联系,运用数学的思维方式去思考,增强发现和提出问题的能力、分析和解决问题的能力。
体会数学与自然及人类社会的密切联系,了解数学的价值,增强对数学的理解和学好数学的信心。	了解数学的价值,提高学习数学的兴趣,增强学好数学的信心,养成良好的学习习惯,具有初步的创新意识和科学态度。
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。	

从上表中不难看出,《2011 年版》与《实验稿》一样,明确了学生在义务教育阶段的发展应该是多方面的。同时,将《实验稿》总目标的第三条整合进第二条、第四条,使得《2011 年版》的三条分别对应了获得“四基”、增强能力、发展情感态度价值观。

进一步,《2011 年版》在《实验稿》的基础上明确提出了获得必需的基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验;在分析和解决问题的能力基础上,明确提出了增强发现和提出问题、分析和解决问题的能力,这些无疑是巨大的进步。

与《实验稿》一致,《2011 年版》对于总目标从知识技能、数学思考、

问题解决和情感态度四个方面具体加以阐述,同样指出这四个方面是一个密切联系、相互交融的有机整体。将“解决问题”改为“问题解决”,是为了更好地体现发现和提出、分析和解决问题的全过程,而不仅仅是解决问题。

二、总目标的具体解读

1. 获得基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验

“双基”一直是我国数学教育的基本特征之一,也成为了我国数学教育的优势。随着时代的发展,人们开始认识到数学思想方法的重要性,并将其作为数学基础知识的一部分。在《实验稿》中,将数学知识和数学思想方法加以并列,并开始关注数学活动经验,将其作为数学知识的组成部分。而在《2011年版》中,则将基本思想、基本活动经验与基础知识、基本技能并列成为了“四基”,这可以说是对于课程目标全面认识的重大进展。下面将重点谈谈对于基本思想和基本活动经验的认识。

(1) 为什么将基本思想、基本活动经验与基础知识、基本技能并列

将“双基”拓展为“四基”,首先体现了对数学课程价值的全面认识。学生通过数学学习不仅仅要获得必需的知识和技能,还要在学习过程中积累经验,获得数学发展和处理问题的思想。同时,新增加的“双基”,特别是“基本活动经验”更加强调学生的主体体验,体现了以学生为本的基本理念。

提出基本思想、基本活动经验的最重要的原因,是要切实发展学生的实践能力和创新精神,特别是创新精神。实际上,一个人要具有创新精神,可能需要三个基本要素:创新意识、创新能力和创新机遇。其中,创新意识和创新能力的形成不仅仅需要必要的知识和技能的积累,更需要思想方法、活动经验的积累。也就是说,要创新,需要具备知识技能,需要掌握思想方法,需要积累有关经验,几方面缺一不可。

(2)基本活动经验

对于小学数学课程的学习,非常重要的一项是基本活动经验的获得,但人们对于这方面的研究成果并不多。笔者认为,有以下问题是需要进一步讨论的。

第一,基本活动经验的“证据”。

毫无疑问,基本活动经验确实存在并且是非常重要的,同时,数学活动经验既应包括所获得的经验本身,还应包括获得经验的过程。这里所说的是我们需要进一步的“证据”,即在具体的数学活动中,学生的经验体现在什么地方。这需要我们潜心观察学生、研究学生。

第二,基本活动经验所包含的内容。

基本活动经验所包含的内容又是什么呢?张奠宙指出:“数学经验,依赖所从事的数学活动具有不同的形式。大体上可以有以下几种不同的类型:直接数学活动经验(直接联系日常生活经验的数学活动所获得的经验)、间接数学活动经验(创设实际情景构建数学模型所获得的数学经验)、专门设计的数学活动经验(由纯粹的数学活动所获得的经验)、意境联结性数学活动经验(通过实际情景意境的沟通,借助想象体验数学概念和数学思想的本质)。”^①单肖天、景敏指出:“数学活动经验的内容包括数学思想方法、数学思维方法、数学活动过程中的体验。”^②徐斌艳指出:“我们还可以将基本活动经验进一步细化,它包括基本的数学操作经验;基本的数学思维活动经验(归纳的经验,数据分析、统计推断的经验,几何推理的经验等);发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的经验。”^③

虽然大家尚未形成共识,但无疑基本活动经验是在生活经验基础上的特定数学活动中积累的,其核心是如何思考的经验,最终帮助学生

① 张奠宙等.“基本活动经验”的界定与分类[J].数学通报,2008(5).

② 单肖天,景敏.数学活动经验及其对于教学的影响[J].课程·教材·教法,2008(5).

③ 徐斌艳.面向基本活动经验的教学设计[J].中学数学月刊,2011(2).

建立自己的数学现实和数学学习的直觉,学会运用数学的思维方式进行思考。

第三,基本活动经验的积累过程。

基本活动经验的积累大致需要经过“经历、内化、概括、迁移”的过程。首先,需要经历,无论是生活中的经历,还是学习活动中的经历,对于学生基本经验的积累是必需的。但仅仅有经历是不够的,还需要学生在活动中充分调动数学思维,将活动所得不断内化和概括,最终迁移到其他的活动和学习中。由此可见,数学活动经验既是数学学习的产物,也是学生进一步认识和实践的基础。

这些“活动”都必须有明确的数学内涵和数学目的,体现数学的本质,才能称得上是“数学活动”。学生把在数学活动中的经历、体会总结转化为“经验”,内化为学生自己所拥有的东西,就可以看做是学生的基本活动经验。无论是活动当时得到的经验,还是活动之后通过反思得到的经验;是学生本人摸索出的经验,还是受别人启发而得出的经验;是一次活动中得到的经验,还是从多次活动中互相比较得到的经验等,都需要一个逐渐积累的过程。

第四,基本活动经验是否有一个基本要求。

张奠宙曾经指出:“一个突出的问题是,‘前三基’都是客观的数学问题,可以定出一般的要求。但是数学活动经验则是因人而异,涉及个人感受、感悟数学的水平。如何制订人人适合的基本要求,似乎也需探讨。”^①确实,大家都可以感受到,每个人经验的差异是存在的,这种差异与什么有关,差异之中是否存在着共性,是否应该有基本的要求,这些都需要认真研究。

(3)基本思想

重视数学思想的教学,是数学教育的一个共识和传统,也有学者通俗地把“数学思想”说成“将具体的数学知识都忘掉以后剩下的东西”。

^① 张奠宙等.需要研究什么是“基本数学活动经验”[J].数学教学,2007(5).

但长期以来,对于到底有哪些数学思想存在着较多争论。

这里愿意提到史宁中对数学发展所依赖的思想的论述。他认为,“数学发展所依赖的思想在本质上有三个:抽象、推理、模型”^①。这实际上对应了《2011年版》中提出的三个基本思想:人们通过抽象,从客观世界中得到数学的概念和法则,建立了数学学科;通过推理,进一步得到更多的结论,促进数学内部的发展;通过建模,把数学应用到客观世界中,沟通了数学与外部世界的桥梁。在小学数学课程中,也处处体现了数学的基本思想。

因为下文在核心概念中将阐述推理能力和模型思想,所以此处重点阐述抽象思想。“所谓抽象的东西是指脱离了具体内容的形式和关系,也正因为如此,数学才可能具有广泛的应用性”^②。抽象包括数量与数量关系的抽象、图形与图形关系的抽象,这在小学数学中比比皆是,这里仅举一年级的一个例子。对于数的认识(比如“1”),非常重要体现从数量到数的抽象过程,教学中可以体现出从1个太阳、1棵树、1个萝卜、1筐萝卜等数量中抽象出数“1”的过程,使学生把握事物在数量上的本质,然后用符号加以表示。

实际上,笔者认为基本思想这一层面是数学思想的最高层面,处于下一层次的还有与具体内容紧密结合的具体思想,如数形结合思想、化归思想、分类思想、方程思想、函数思想等。在数学思想之下统领的还有一些具体的方法,我们不妨列举函数思想在小学课程中存在着的一些“蕴伏点”。函数是刻画变量与变量之间依赖关系的模型,小学阶段的正、反比例关系正是两个重要函数的“雏形”。除此之外,探索数、图形排列中的变化规律;探索运算中存在的规律(如商不变的规律);探索图形测量公式中蕴涵的关系,如正方形面积与边长的关系、圆的周长与

① 史宁中. 数学思想概论——数量与数量关系的抽象[M]. 长春:东北师范大学出版社,2008. 前言.

② 史宁中. 数学思想概论——数量与数量关系的抽象[M]. 长春:东北师范大学出版社,2008. 1.

直径的关系；基本数量关系的学习，如速度、时间、路程，单价、数量、总价；字母表示数中，要体会到含有字母的式子不仅仅可以表示数，还可以表示一种关系；甚至于“加法实际上是一个函数，由两个数确定一个数，是个二元函数”^①。

其实，几个层面的数学思想并不是互不相关的。比如，方程思想、函数思想无疑是模型思想的具体表现；而抽象是离不开直观的，数形结合无疑是建立直观的一个重要途径。作为教师，对于数学思想的教学既不能忽视，也不能简单地“说教”，更多的是要有重视数学思想意识，在日常教学中通过设计适合的情境、问题和活动等，帮助学生加以感悟和体会。在下文第四节所列举的案例1中，我们将看到学生在探索变化的量之间关系的过程中，感悟函数思想，积累思考问题、研究问题的经验。

2. 增强发现和提出问题、分析和解决问题的能力

《2011年版》提出了：“初步学会从数学的角度发现和提出问题，综合运用数学知识解决简单的实际问题，发展应用意识，提高实践能力；获得分析问题和解决问题的一些基本方法，体验解决问题方法的多样性，发展创新精神；学会与他人合作交流；初步形成评价与反思的意识。”其中，“发现问题、提出问题、分析问题、解决问题”，“解决问题的方法及方法的多样性”，“合作与交流”，“评价与反思”无疑是重要的目标，这一点《2011年版》与《实验稿》是一致的。

《2011年版》特别明确指出了增强学生发现和提出问题的能力，这也体现了“从头到尾”思考问题的理念，这一点需要教师在实践中加以重视。

教师在教学中可以通过问题串的设计，首先鼓励学生发现和提出问题，然后鼓励学生分析和解决问题。教师可以专门设计培养学生发现和提出问题能力的活动，并且根据学生的年龄特点，提出不同的要

^① 张景中，感受小学数学思想的力量——写给小学数学教师们[J]，人民教育，2007(18)。