



全国教师教育推荐使用课程资源

全国教师教育课程资源专家委员会 审定

孙晓天 张丹 主编

新课程理念

初中数学课程改革

——《全日制义务教育数学课程标准（实验稿）》解析



XINKECHENG LINIAN YU
CHUZHONG SHUXUE
KECHENG GAIGE

东北师范大学出版社

聚焦新课程系列丛书



孙晓天 张丹 主编

新课程理念

初中数学课程改革

——《全日制义务教育数学课程标准（实验稿）》解析

XINKECHENG LINIAN YU
CHUZHONG SHUXUE
KECHENG GAIGE

东北师范大学出版社

长 春

图书在版编目 (CIP) 数据

新课程理念与初中数学课程改革/孙晓天, 张丹主编. —
长春: 东北师范大学出版社, 2002.11

ISBN 7 - 5602 - 3180 - 2

I. 新... II. ①孙 ②张... III. ①数学课 - 课程标准 - 初中 ②数学课 - 教学改革 - 初中 IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 085192 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: 李 阳 责任印制: 张文霞

东北师范大学出版社出版发行
长春市人民大街 5268 号(130024)

电话: 0431-5687213

传真: 0431-5691969

网址: <http://www.nenup.com>

电子函件: sdcbse@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

长春市鸿德印刷有限公司印刷

2002 年 11 月第 1 版 2006 年 12 月第 7 次印刷

开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 8.625 字数: 204 千

印数: 35000—38000 册

定价: 11.00 元

第一章 |

数学课程标准（实验稿）的

研究背景和基本理念 1

□ 第一节 《标准》的研究背景 1

□ 第二节 《标准》的基本理念 5

第二章 |

把握世界数学课程发展的脉搏 24

□ 第一节 国外数学课程标准简介 24

□ 第二节 国际数学课程的几个特点
..... 37□ 第三节 国外初中数学教材的面貌
..... 43

第三章 |

数与代数领域的意义、

内容与要点分析 61

□ 第一节 建立和发展学生的符号感
..... 62

□ 第二节 数与代数的课程设计 70

□ 第三节 教学上的建议 94

第四章

空间与图形领域的意义、

内容与要点分析 106

- 第一节 几何课程的价值和目标 ... 107
- 第二节 建立和发展学生的空间
观念 112
- 第三节 空间与图形课程的设计 ... 118
- 第四节 教学上的建议 145

第五章

统计与概率领域的意义、

内容与要点分析 154

- 第一节 统计与概率的教育价值 ... 155
- 第二节 统计课程的设计 160
- 第三节 概率课程的设计 174
- 第四节 教学上的建议 182

第六章

实践与综合运用领域的意义、

内容与要点分析 194

- 第一节 实践与综合应用 195
- 第二节 课题学习 200

主要参考文献 215

附录 全日制义务教育数学课程标准
(实验稿) 216

后 记 270

第一章

数学课程标准(实验稿)^① 的研究背景和基本理念

教育部制订的《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》(以下简称《标准》)正式颁布已经一年多了,《标准》中体现的数学课程理念和具体的课程目标、内容、方法与以往相比有了很大的变化.根据这一《标准》编写的数学实验教材正在大约 800 万中小学生中间使用,我国基础教育数学课程改革已经进入具体实施阶段.一直企盼和呼唤改革的中国数学教师,目前正在经历着一个重要的历史时刻;置身其中并积极参与这一改革进程,已经成为每个教师十分明确具体的学习内容、研究目标与实践方向.因此,对《标准》的认识和理解显得十分重要.

□ 第一节 《标准》的研究背景

一、《基础教育课程改革纲要(试行)》是制订《标准》的基本依据

《标准》是依据教育部《基础教育课程改革纲要(试行)》(以

^① 全日制义务教育数学课程标准(实验稿).北京:北京师范大学出版社,2001

下简称《纲要》)的要求制订的.国家课程标准是国家对基础教育课程的基本规范和要求.《纲要》中提到:“原有的基础教育课程已不能完全适应时代发展的需要.”并明确指出,“课程标准是国家管理和评价课程的基础”.根据《纲要》的要求,数学课程标准要成为整个基础教育数学课程改革系统中的一个重要枢纽.它的内容要涉及教材编写、教学、评估和考试命题等各个具体领域,它的内容要体现国家对义务教育阶段学生在知识与技能,过程与方法,情感态度和价值观等方面的具体要求.

《纲要》中提到的课程改革具体目标包括:

- 让获得知识的过程成为学会学习和形成价值观的过程;
- 内容要与现代社会生活联系,关注学生的兴趣和经验;
- 倡导学生主动参与,乐于探究,勤于动手,交流与合作;
- 评价要促进学生发展,教师提高,改进教学.

特别是,《纲要》中明确提出义务教育课程标准应该“着眼于培养学生终身学习的愿望和能力”,这短短的一句话,为义务教育阶段每一位学生的可持续发展作出了准确的解释和定位.《纲要》所倡导的数学课程,是全面、和谐发展的数学课程.作为数学课程标准,不能只是对教学内容的具体规定,它的范围要涉及学生作为一个完整个体发展的诸多领域,而不仅仅是知识方面的要求.数学课程必须改变过于注重知识传授的倾向,使获得知识的过程同时成为学会学习和形成价值观的过程;必须改变过于注重书本知识和课程内容“繁、难、偏、旧”的现状,数学课程内容要与现代社会生活联系,关注学生的兴趣和经验;必须改变过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的实施方式,倡导学生主动参与,乐于探究,勤于动手,交流与合作的新型学习模式.数学课程要精选学生终生学习必备的基础知识和基本技能,使学生获得知识和技能的过程同时成为学会学习和形成正确价值观的

过程.

《纲要》是制订《标准》的标准,《纲要》传递的这些信息,是制订《标准》的过程中须臾不能离开的基本依据.

二、中国数学课程改革与发展研究是《标准》的理论与实践基础

仅仅有《纲要》做依据,尚不足以支撑起一个《标准》来.《标准》的制订还须要有一个比较扎实的研究基础.围绕着 21 世纪中国数学教育改革问题,我国的数学教育工作者已经进行了较为长期的研究,提出过中国数学教育改革的基本思路和设想^①.在这些研究的基础上,围绕制订《标准》又进一步开展了五个规模较大的奠基性课题研究:

- 数学科学与数学教育的发展
- 国际数学课程发展的最新趋势
- 数学学习与学生心理发展的关系
- 社会的数学需求
- 义务教育阶段学生数学学习现状调查

这些研究都为《标准》提供了理论和实践支持,成为制订《标准》的重要资源.这里仅举几例.

如在“国际数学课程发展的最新趋势”研究中发现,尽管不同国家和地区的数学课程各有特点,但概括起来有以下三个共同的特征:一是强调为所有人的数学,而不是为少数人的数学;二是强调培养学生作为未来公民所需要的一般数学素养;三是强调学习最有价值的数学,用发展的眼光考量数学的教育价值.

^① 参见:21 世纪中国数学教育展望.北京:北京师范大学出版社,1996

从这一研究中可以概括出这样一个国际趋势,就是数学课程的功能不只是向学生传授作为科学的数学内容和方法,而且要把数学作为人的发展的一般动力来对待,要从学生今后的成长和发展的角度来考虑数学教育问题,从提高学生的全面素质来认识数学课程的目标.这些来自国际方面的经验,提供了很有价值的参考,引起了我们的深思.

又如“义务教育阶段学生数学学习现状”研究,在肯定我们数学教育优势的同时,也直面了一些不容忽视的问题,如:数学课程目标比较单一,过多注重学生知识与技能的培养,不大关注学生的一般发展;很少关注学生创新精神和实践能力的培养;课程内容偏难、偏窄,计算推导的内容多、要求高,培养空间观念方面的内容少;内容的组织与呈现方式过多地运用形式化的和人为编造的内容,与学生的经验有联系的不多,与解决实际问题有关的内容少;不大重视学生情感、态度和自信心的培养;课程资源比较贫乏,课堂教学模式比较单一,对评价的发展性功能考虑不够等等.对这些问题的反思,产生了《标准》理念方面的一些初步设想.

如果说上面的例子还只是间接影响了《标准》的话,有些研究成果则已经直接为《标准》所吸收,成为《标准》内容目标的一部分.例如在“社会的数学需求”研究中发现:大数,特别是1万以上的数是社会生活中出现和运用最多的数学信息,并且同一个大数在不同背景下会传递不同的、丰富多彩的信息;大数的运算在不同的背景下,可以采取不同的策略;估算、近似计算对大数来说显得特别重要;与小数相比,大数的背景更丰富,与现实联系的更密切,供学生思考的空间更广阔.然而,一直以来,小数是我们数学课程的主题,大数却往往被忽视.因此,该项研究的一个直接成果,是使如“感受大数的意义”、对大数表示的信息

“作出合理的解释和判断”等内容成为《标准》中的条目，“估算”成为与精确计算并驾齐驱的算法，“数感”成为支撑数学课程目标的一个核心用语。目前，“大数”作为一个新的内容，已经在数学课程标准实验教材中与学生见面。

总之，由于上面这些课题研究取得的成果和长期以来我国数学教育工作者不断探索过程中的积累，《标准》有了一个比较坚实的基础。

《纲要》中的原则与数学课程改革的具体研究成果有机结合，决定了《标准》的方向。

□ 第二节 《标准》的基本理念

基于上述背景提出的《标准》的基本理念，主要反映在《标准》的“前言”和“基本理念”这两部分内容当中。可以认为，基本理念是构成《标准》的支撑点。《标准》中每一项具体描述都是这些理念物化的结果，或者说都是这些理念的自然推理。如果对《标准》的某一段描述感到不解或困惑，应该可以从“理念”中找到解答。反之，如果找不到这样的答案，可能说明这一段表述就是值得重新推敲的了。这就是“基本理念”在整个《标准》中的地位和作用。

《标准》的基本理念反映了时代的要求和课程改革的总趋势，那就是数学课程的发展要服务于中华民族的复兴和每一个学生的发展。数学课程的中心目标是着眼于学生终生学习的愿望和能力。

下面分别对《标准》中的基本理念作一些分析。

一、数学课程要面向全体学生

《标准》对“全体”的含义是这样表述的：“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。”^①这一提法首先是义务教育阶段面向全体学生，体现基础性、普及性和发展性的总体目标所使然。

“人人学有价值的数学”是指作为教育内容的数学，是适合学生在有限的学习时间里接触、了解和掌握的数学。它们不仅应满足学生未来社会生活的需要，也能适应学生个性发展的要求，并有益于启迪思维，开发智力。作为教育内容的数学应该与学生的现实生活和以往的知识体验有密切的关系，对他们有吸引力，能使他们产生兴趣。那些使学生的经验丝毫派不上用场，令学生茫然不知所措，必须经由高强度、高密度训练才能让部分学生有些许“掌握”的数学，就没有人人都要学的价值。

就内容来讲，“有价值的数学”应包括基本的数的概念与运算；空间与图形的初步知识；与信息处理、数据处理有关的统计与概率初步知识等等，还包括在理解与掌握这些内容的过程中形成和发展起来的数学观念与能力，如数感、符号感、空间观念、统计观念、推理能力和应用意识等等。

在更广泛的意义上，“有价值的数学”是满足素质教育的要求的数学，它应当有助于学生健全人格的发展和积极向上价值观的形成，有助于学生自信心、责任感、合作意识、创新意识、求实的态度和科学精神的培养。“有价值的数学”是不仅对学生学习有用，而且对学生未来从事任何事业都有用的数学。

^① 见：全日制义务教育数学课程标准（实验稿）。北京：北京师范大学出版社，2001.1

“人人都能获得必需的数学”是指作为教育内容的数学,首先要满足学生未来社会生活的需要,这样的数学无论其出发点和归宿都要与学生周围的现实世界紧密联系在一起.那些“繁、难、偏、旧”的内容,那些与社会需要不相适应,与数学科学的发展方向距离较远,与学生心理和智力发展水平差距太大的内容,那些过分强调技巧,容易造成钻牛角尖的内容,就不属于人人必需获得的范畴.

“人人都能获得必需的数学”包括能认识到数学的价值,对数学在社会生活中的作用和在文化中的地位有所了解,在学习过程中不断产生的对自己数学能力的信心,发现和解决现实数学问题的意识和能力,运用数学语言读、写、讨论和交流的本领,数学的基本思想和方法等等.

实现“人人都能获得必需的数学”有多种途径,最基本的是从学生自己熟悉的生活背景中发现数学,掌握数学和运用数学,在一个过程中体验数学与周围世界的联系,感受数学在社会生活中的作用和意义,逐步领悟学习数学与个人成长之间的关系.

“不同的人 在数学上得到不同的发展”是指每一个学生都有丰富的知识体验和生活积累,每一个学生都会有各自的思维方式和解决问题的策略,数学课程应当面对每一个人学生,适应每一个人学生的需要.所以,数学课程涉及的领域应该是广泛的,在这个广泛的领域里,才能为学生提供思考、探究和具体动手操作的题材,发现隐含其中的现代数学的一些原始生长点.只有让每一个学生都有机会接触、了解、钻研自己感兴趣的数学问题,最大限度地满足每一个学生的数学需要,最大限度地开启每一个学生的智慧潜能,不同的人才能在数学上得到不同的发展.而且,从面向每一个人出发,也才有可能为有特殊才能和爱好的学生提供更广阔的活动领域和更多的发展机会.

义务教育是面向全体学生的教育,义务教育阶段的数学课程不能以培养数学家、培养少数几个精英为目的,义务教育要面向全体学生,使每一个学生都能得到一般性的发展.我们确信,作为一个民族,中华民族的智慧水平是相对均衡的.学生之间表面上存在的差异并不是绝对的,人的发展不可能整齐划一,如果非要一刀切,那个淘汰的“弱势群体”中可能就有不少未来的“精英”.越是要关注学生的个性发展,就越是要面向全体学生.越是面向全体才越有可能在未来冒出更多的强国之才.在这个意义上,可以认为《标准》的这个理念倡导的是一种“大众数学”.而这个“大众数学”与20世纪80年代风靡美国并波及世界的那个“为每个人的数学(mathematics for all)”有很大区别.美国“大众数学”关注的主要是黑人和拉丁美洲等少数民族裔的所谓弱势群体.如果我们也存在所谓“弱势群体”的话,他们原本就是和“弱势群体”有差不多教育和家庭背景,并且是智力水平相当的孩子!那些表面上的显著差异,可能产生于历史和社会的积淀下形成的地区差异,更可能产生自一些人为的因素和一些不甚科学的考核指标.当然,我们在倡导“面向全体”这一理念的时候,也要直面考试和升学问题.毋庸讳言,面临升学就必然意味着“选拔”和“淘汰”.但只是以淘汰为目的的教育肯定是有问题的教育,教育有比“升学”更重要的目标,那就是使学生学会做人 and 学会生活,而这两个目标是容不得淘汰的.所以,“发展”是硬道理,让数学课程瞄准自信心、责任感、求实态度、科学精神、创新意识等等这些大的人生价值结构,对一个国家的复兴来讲,远比升学重要.数学课程必须立足于关注学生的一般发展,它应当是“为了每一个孩子”未来发展的课程,而不能成为专门用来淘汰的“筛子”.在对数学课程的认识上,这一点非常重要.

二、数学的发展要在教学课程中得到反映

《标准》指出,数学是人类生活的工具,数学是人类用于交流的语言,数学能赋予人创造性,数学是一种人类文化……作为数学教师,可能会希望有一个关于数学的简单而且强有力的定义,但《标准》对数学没有采取简单定义的方法.《标准》对数学的基本看法可以概括为:数学不仅是一门知识,更是人类实践活动创造的产物,是由诸多元素构成的多元结构;社会与文化不仅推动着数学的发展,同时数学也是推动社会与文化发展的关键性因素;对数学的认识不仅要从数学家关于数学本质的观点中去领悟,更要从数学活动的亲身实践中去体验;数学发展的动力不仅要从历史的角度考量,更要从数学与人和现实生活的联系中去寻找.所以对数学采取多元的表述,主要是出于对20世纪以来数学迅速发展的考量.

20世纪以来的数学呈现出指数式的飞速发展.随着经典数学的繁荣和统一,许多新的应用数学方法的产生,特别是计算机的出现及其与数学的结合,使得数学在研究领域、研究方式和应用范围等方面都得到了空间的拓展.

数学在发展的过程中,一直从实践中汲取着丰富的营养.今日的数学,已大步地从科学技术的幕后直接走到了前台,不单是通过别的科学间接地起作用,而且已经直接进入科技的前沿,直接参与创造生产价值,走向前线.数学兼有了科学与技术的两种品质,这是其他学科所少有的.特别是计算机的出现,不仅使数学比以往任何时候都更具威力,同时也极大地改变了数学科学自身的某些特点.计算机在数学工作的所有阶段,特别是在探索和实验阶段,提供着十分实际和有效的帮助.随着数学向纵深发展,所遇到的原始素材也相应地会变得更加凌乱和复杂,而计算

机可以帮助人们筛选这些素材并指出进一步理解和前进的道路。正如计算机给数学提供了新的机会一样,数学也使计算机越来越具有了不可思议的威力。数学为解释自然现象提供了构造模型的方法,也为运用计算机语言实现这些模型提供算法,极大地提高了计算机处理问题的功能。事实上,计算机本身以及计算机的进一步开发、改进和应用都离不开数学。计算机和数学形成了一个紧密相关的系统,正是这个系统产生了以前不可能出现的新结果和以前难以想像的新思想。数学不仅讲究严谨和逻辑,更须要探索和创造。计算机的出现,提供了探索模式和检验猜想的强有力的工具,使得实验、试误、模拟、猜测、调控成为研究、学习数学的重要方式,伴随着数学实践活动和数学实验的加强,数学化地组织现实世界的过程日益清晰。20世纪是数学的黄金时代,许多重大而长期没有答案的问题终于得到了解决。究其原因,大多是由于对各个分支之间复杂的相互影响及作用有了日益增长的理解,数学开始跨越自我来探索与其他科学领域之间的相互作用了。这些涉及数学各种领域之间的及数学与其他科学领域之间的相互作用,已经导致了一些伟大深刻见解的产生,也导致了数学领域在广度和深度上进一步扩大。数学是现代社会中一种普遍适用的科学,并且越发具有了技术的品质,人们通过数学收集、整理、描述信息,建立模型,进而解决问题,直接为社会创造价值;数学不仅帮助人们更好地探求客观世界的规律,同时为人与人之间的交流提供了一种有效、简捷的语言;数学在对客观世界定性把握和定量刻画的基础上,逐步抽象概括,形成方法和理论,并进行应用,这一过程除了逻辑和证明外,充满着探索与创造。

如果用多元的视角来认识数学科学,则当代数学的进展就要在数学课程发展中得到反映。数学课程应当符合当代数学发

展的本质和趋势,符合学生身心发展规律和未来需求;应当在重视数学的背景和数学的应用的同时,也注意数学的抽象过程和证明;力求使学生既能有效地应用所学知识和方法去解决日常生活、相关学科和工作中的问题,又能独立去探索,去发现;既重视数学的探索和实践,又能有助于学生理性地思考问题,合理地作出判断.数学课程的内容既要与生活联系,又要蕴涵着寻找真理和发现真理的方法,揭示人们探索真理的道路.总之,数学课程要使学生充满自信地面对生活和社会,促进学生的全面发展.无论如何,仅仅用“研究现实世界数量关系和空间形式的科学”来刻画数学或生硬的背诵这些语句已经远远不够了.这一点应引起数学教师足够的关注.

三、数学课程要关注学生的生活经验和已有的知识体验

《标准》指出,数学课程“不仅要考虑数学自身的特点,更应遵循学生学习数学的心理规律,强调从学生已有的生活经验出发”,“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”^①.《标准》的这一理念与“着眼于学生终生学习的愿望和能力”紧密相关.

传统的数学课程体系大体上是严格按照科学的体系展开的,不大重视属于学生自己的经验,内容一般是一系列经过精心组织的、条理清晰的数学结构,这样的内容虽然便于教师教给学生成套的数学内容和逻辑的思考方法,但学生的参与只能是被动的,学生只要注重课本提供的数学题目的计算和解答就行了,

① 见:全日制义务教育数学课程标准(实验稿).北京:北京师范大学出版社,2001.2

完全不用考虑它们的实际意义.这样的内容一般离学生生活较远,并且多半要超出学生应有的理解程度.结果往往是一朝升学完毕,学生便弃数学于不顾,有的恨不终生与之决绝.这种课程有利于学生按计划地完成学习任务,并有助于形成某些一板一眼的扎实功底,但难于拓宽学生的视野,贯通学生的思想,反而容易抑制学生主动性和创造性的发展.华裔诺贝尔物理学奖获得者崔琦先生说过:“喜欢和好奇心比什么都重要.”如果一门课程使学生饱受挫折的打击而与成功的喜悦无缘,学生也就不会有喜欢,更谈不上“终生学习的愿望”了.所以,数学课程应该成为喜欢和好奇心的源泉.而这样的数学课程就要从学生的生活经验和已有的知识体验开始,从直观的和容易引起想像的问题出发,让数学背景包含在学生熟悉的事物和具体情景之中,并与学生已经了解或学习过的数学知识相关联,特别是与学生生活中积累的常识性知识和那些学生已经具有的但未经训练或不那么严格的数学知识体验相关联.

学校教育的首要职能是促进学生的发展,新的数学课程的构建必须跳出只关注数学学科内容体系和结构的束缚,真正把人的发展放在首要位置,必须以促进学生自主的、全面的和可持续发展为目的.每个学生都有分析、解决问题和创造的潜能,关键是课程内容中要提供好的素材,以促进学生的这种发展.学生都有一种与生俱来的探索欲和好奇心,要充分适应和利用学生的这种心理特点,数学课程应该选取那些对学生来说具有现实意义的,与生活、与实际相联系的内容.

学生的发展总体上具有阶段性,从小学到初中再到高中,其思维有一个逐渐抽象的过程.数学课程种应充分考虑儿童心理发展的水平,一次抽象完成不了的课题,可以通过反复出现,多次抽象来完成.教材中应给学生提供生动、有趣的、为他们提供