

中学数学
创新教学
策略
研究

孙元涛◎著

国家行政学院出版社

中学数学 创新教学 策略 研究

孙元涛◎著

主任 孙元涛
副主编 徐方圆 邢爱平 于俊
编委

国家行政学院出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中学数学创新教学策略研究/孙元涛著. —北京:
国家行政学院出版社, 2015. 7

ISBN 978 - 7 - 5150 - 1549 - 1

I. ①中… II. ①孙… III. ①中学数学课—教学研究
IV. ①G633. 602

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 159722 号

- 书 名 中学数学创新教学策略研究
作 者 孙元涛
责任编辑 安力戈
出版发行 国家行政学院出版社
(北京市海淀区长春桥路 6 号 100089)
(010) 68920640 68929037
<http://cbs.nsa.gov.cn>
编 辑 部 (010) 68928800
经 销 新华书店
印 刷 北京天正元印务有限公司
版 次 2016 年 5 月北京第 1 版
印 次 2016 年 5 月北京第 1 次印刷
开 本 710 毫米×1000 毫米 16 开
印 张 16
字 数 270 千字
书 号 ISBN 978 - 7 - 5150 - 1549 - 1
定 价 38.00 元

本书如有印装质量问题, 可随时调换。联系电话: (010) 68929022

编委会

主任 孙元涛

副主编 徐方圆 邢爱平 于俊华

丛晓燕

序

什么是数学？伟大的革命导师恩格斯，站在辩证唯物主义的理论高度，通过深刻分析数学的起源和本质，精辟地做出了一系列科学的论断。恩格斯指出“数学是数量的科学”，“纯数学的对象是现实世界的空间形式和数量关系”。根据恩格斯的观点，较确切的说法就是：数学——研究现实世界的数量关系和空间形式的科学。我们如何理解数学这一学科，如何学习数学，这本书让我有了新的认识。

提高数学教师的整体素质既是时代发展的需要，又是全面推进素质教育的要求。我们必须从实施科教兴国战略的高度，从提高民族素质、增强综合国力的高度，来认识和解决数学教学改革的一些问题。数学教材中提到数学是有用的、数学是自然的、数学是清楚的、数学能提高能力，我们不仅仅要从书面上理解这段文字，更重要的是要从心理上、从思想上、从理念上来理解，做到让数学渗透到我们的方方面面，只有这样才能让我们的学生耳濡目染，从生活的点点滴滴中寻找数学的影子。

人们常说“要给学生一滴水，教师要有一桶水。”这里的一桶水，不光指教师的学历与水平，更主要的是指教师要有讲透教材思想原理的能力、教会学生解题方法的能力、吸引学生热爱所教学科的能力。《中学数学创新教学策略研究》系统地介绍了中学数学教学中的研究成果，首先向读者解读了数学教学中的一些热点和难点问题，并对这些问题进行了系统的案例分析。这些专题所涉及的内容既充分体现了数学教学改革的最新进展和研究成果，又十分贴近一线教师的教学实践，为教师提供了系统的学科教育观念、教学设计策略以及比较直接的可供教师使用的典型案例和资料，展现了数

学教学改革的一个较为完整的指导系统,将为广大中学数学教师提供切实的理论帮助和实践支持。

读了《中学数学创新教学策略研究》之后,我体会非常深刻。书中秉承着创新、改革的教学理念将以往的传统教学观颠覆了,让人眼前焕然一新,改变传统的、死气沉沉的、老师“喂”学生“吃”的课堂为学生主动学的课堂,这便创造了数学教学的新高。书中从教师的教学备课、教学设计、教学目的、教学目标把握、课堂学习方法以及数学学习方法进行了深入的介绍和剖析。通过阅读这本书给我的感觉是,该书有别于其他的数学著作,主要体现在以下两点:

一是本书所涉及的问题可帮助大批富有多年教学经验的优秀教师进一步研究和实践新课程所带来的新思想、新理念,更好促进教师专业化水平的提高和个人的继续成长。其书中的理念进行了丰富的创新和改革,融入了现在的新教育理念,忠于新课改的要求,又继承了传统的数学教学方法,将三者合一,凝聚在一起,对传统的教学方法提出了新的要求,进一步证实了数学教学具有创新的发展特点。

二是对于初涉教坛的教师更是一本难得的教学参考用书,该书可促使他们尽快适应数学教学的需要,帮助他们认识数学教学的特点、把握数学教学的实质和规律,从而更好地进行数学教学,尽快把自己培养成一名优秀的数学教育工作者。对于数学新教师而言,不仅能够通过这本书了解到传统教学方法,而且能够辩证地认识到课改下的创新性教学方法,能够进一步明确教学目标和教学目的,在教学过程中能够迅速地进入角色。这不失为了一本新教师的数学教学入门书。

衷心祝愿山东省威海市文登区三里河中学的数学研究越来越贴近教学与生活,未来越来越美好。

张婕

张捷,东北师范大学学术期刊社副社长。教育部主管,东北师范大学、国家基础教育实验中心主办《现代中小学教育》杂志常务主编。

2015年1月18日

前 言

目前,我们已全面进入知识经济时代。在知识经济时代,世界科技的发展速度将加快,知识更新的速度将加快,从技术到产品的周期将缩短,因此,是否掌握不断推陈出新的知识的能力,是否拥有大量高素质的人才资源,决定着一个国家和民族今后能否在知识经济占主导地位的新世纪中立于不败之地。在知识经济时代,公众对数学的认识提高到了一个新的深度和广度:(1)高新技术是保持国家竞争力的关键因素,其基础是应用科学,而应用科学的基础又是数学;(2)数学对经济发展和竞争起着十分重要的作用;(3)高新技术本质上是一种数学技术。数学是一种关键的普遍适用的,并赋予人能力的技术。

可见,数学在当今世界各国高科技的较量中有着特殊的地位与作用。普遍认为,谁既能培养出合格的劳动者,又能造就出一流的杰出科学技术和经济管理人才,谁就能占有21世纪。因此,提高国民素质是当务之急!而数学素质的高低直接影响着人的整体素质,在未来的时代里,数学必将成为机遇和职业的关键。随着高科技成果的普及,迫使未来的社会公民必须具备与之相适应的数学知识和能力。总之,数学素质是国民素质的一个核心部分。

如何提高数学教学的质量和效益?这既是一个理论问题,也是一个实践问题。《中学数学创新教学策略研究》的出版,既充分体现了课程改革的最新进展和研究成果,又十分贴近一线教师的教学实际,并为广大教师提供了切实的理论指导和实践支持。它以提高数学教师的执教能力和学生的学习成绩为出发点和落脚点。

在数学教学的过程中,我认为数学的创新与改革是不容忽视的,在本书中着重地提出了创新模式下的数学教学。张孝达先生曾经说过:“明确培养学生创新意识和创新能力作为数学教育的目标,是推动这个转变的动力,而让学生主动地参与数学活动的全过程,则是实现这个目标的唯一的、至少是最主要的方法”。教育心理学的研究指出,学习过程不仅是学生掌握知识的过程,更是一个主动发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的过程。数学发展史告诉我们,任何数学知识的形成和发展本身就是人们创新活动的结晶,因此,在教学过程中我们应当把这种创新过程艺术性地展现在学生面前,让学生经历探索知识的过程和获得新知识的体验,把教学立足点放在数学知识产生的背景及知识产生的缘由上,从而为创新能力的形成打下坚实的基础。

本书的内容可以分为四大部分:

一是从宏观的角度介绍了数学教学的若干问题,如怎样进行教学设计、如何使用教材等,这些问题可帮助教师提高执教和探究的理论水平,让他们从较高的角度研究和处理教材。

二是微观地介绍了如何把握教学的基本问题,把握一节好数学课的特点,掌握数学学习的特征,以便于更好的解决备课和教学的细节问题。

三是独立而又系统地研究了数学概念、数学命题、数学推理、数学技能等教学中的问题,这是教好数学课、提高数学学习成绩的关键之举。

四是从数学的角度研究了几个如何培养创新性人才的问题,这是数学教学的最高境界,也是数学教师的责任和义务。

本书的出版得到了教育局领导的指导,得到了教师的支持,国家行政学院出版社的领导和朋友们为此付出了辛勤的劳动,本书借鉴了其他教育工作者的宝贵经验,在此,一并致谢!

孙元涛

2015年1月10日

第九章 教学技能 第七章 吉林省中小学教师继续教育手册

- 第一节 正确认识教学技能 154
- 第二节 教学技能的形成过程 156
- 第三节 教学技能的形成 160

第十章 数学思想的教学 第七章 吉林省中小学教师继续教育手册

- 第一节 对数学思想方法 第七章 吉林省中小学教师继续教育手册
- 第二节 数学思想方法的教学 第七章 吉林省中小学教师继续教育手册
- 第三节 数学思想方法教学的特点分析 180
- 第四节 数学思想方法的教学原则及途径 182
- 第五节 数学思想方法的教学应注意的问题 186

目 录

CONTENTS

第十一章 教学创造性思维 第七章 吉林省中小学教师继续教育手册

第一章 教学设计 1

- 第一节 对教学设计的综合认识 2
- 第二节 教学设计的一般步骤 4
- 第三节 怎样进行教学设计 8
- 第四节 教学设计应处理的几种关系 12
- 第五节 教学设计中应注意的问题 13

第十二章 创造性地使用教材 218

第二章 创造性地使用教材 20

- 第一节 什么是创造性地使用教材 21
- 第二节 教学素材选取的原则 23
- 第三节 创造性使用教材的基本方法 31

第三章 怎样上好数学课 37

- 第一节 正确把握课程目标 38
- 第二节 教学目标的确定 45
- 第三节 教学重点和难点的确定 49
- 第四节 关于教学内容的确定 51
- 第五节 教学方法积极有效 53

第四章 数学学习的特征与一般过程	57
第一节 数学学习的特征	58
第二节 数学认知结构	62
第三节 数学学习的一般过程	64
第五章 数学学习的常用方式	68
第一节 教学现状分析	69
第二节 自主学习	72
第三节 合作交流	77
第四节 探究发现	82
第五节 研究性学习	87
第六节 小课题研究	90
第六章 数学概念及其教学	94
第一节 数学概念的分类	95
第二节 数学概念之间的关系	101
第三节 概念的常用定义方式	109
第四节 数学概念的引入方法	117
第五节 数学概念教学中存在的问题	120
第六节 数学概念教学的一般途径	121
第七章 数学命题教学研究	127
第一节 正确认识数学命题	128
第二节 命题学习的基本形式	129
第三节 命题学习的心理过程	132
第四节 标准对命题的教学要求	134
第五节 命题教学的一般步骤	134
第八章 数学推理教学	140
第一节 推理的意义及结构	141
第二节 推理能力的教学要求	143
第三节 培养学生推理能力的宏观途径	145

第九章 数学技能	153
第一节 正确认识数学技能	154
第二节 数学技能的组成因素	156
第三节 数学技能的形成	160
第十章 数学思想的教学	171
第一节 对数学思想方法的有关认识	172
第二节 数学思想方法的教学价值	175
第三节 数学思想方法教学的特点分析	180
第四节 数学思想方法的教学原则及途径	184
第五节 数学思想方法的教学应注意的问题	190
第十一章 数学创造性思维	192
第一节 知识经济需要创新性人才	193
第二节 数学创造性思维的含义及特征	195
第三节 数学创造性思维的结构和产生的条件	198
第四节 数学创造性思维的培养途径	202
第五节 数学猜想能力的培养问题	210
第十二章 数学建模教学	218
第一节 数学建模的有关认识	219
第二节 数学建模教学的意义	220
第三节 中学常见的数学模型	223
第四节 提高学生数学建模能力	235

一是保证数学教育的科学性。教育目的是使学生的身心获得发展,身心发展包括智力发展和个性发展(情感、意志、性格等)的发展。智力发展包括观察力、记忆力、想象力、注意力、操作力等,个性发展包括学习态度、学习习惯等。

二是体现数学课堂教学质量和效果。教学过程是由教师讲授的课堂过程和动手操作、探究、交流等过程。

第一章 教学设计

本章主要阐述教学设计的基本原理、基本过程、基本方法、基本策略、基本评价等,旨在帮助教师理解教学设计的内涵,掌握教学设计的基本原理、基本过程、基本方法、基本策略、基本评价等,为教师开展教学设计提供理论支撑和实践指导。

随着新课程改革的不断深入,“仅仅有效”的课已成为历史,我们追求的课不仅要有效,而且要高效。要使课堂教学达到高质量、高效率,必须在教学设计上下功夫。围绕我国素质教育这一教育改革的战略主题,本章阐述了如何打造高效、高质量的数学教育。教师要充分做好课前准备,用心做好课堂教学设计以及数学课后练习作业设计,师生之间建立平等友爱的和谐关系,不断进行教学反思。让教育回归到“生活”,培养真正具有实践能力和创新能力的身心健康、全面发展的中学生。

第一节 对教学设计的综合认识

设计就是为了解决某个问题,在开发某些事物或实施某种方案之前,所采取的系统化的计划过程。教学就是教师指导学生的学习活动,普遍认为,要使学生能尽快掌握知识和技能,就必须对这种学习活动进行精心的设计与安排,从而提供有利的学习条件。这种有组织、有计划的教与学的活动就是教学。教学的主要特点是目标指向性、组织性和计划性。

1. 教学设计

教学的特点决定着教师要对教学过程中的具体步骤和活动进行设计。根据教学和设计这两个概念的含义,我们可以概括地认为:教学设计就是教师根据先进的教育理念和教育原理,按照一定的教学目的和要求,针对具体的教学对象和教科书内容,为了达到教学目标而对课堂教学的整体流程及其具体环节、总体结构和相关层面所做的系统规划。进行教学设计,是为了解决以下两个问题:

第一,教什么的问题,即教学目标的设计问题。初中数学教学目标的设计是在教师认真研究《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》(本书在以下的论述中简称《标准》)和教科书的基础上,在对学生的认知状况进行了科学分析的前提下制定的。《标准》在刻画数学知识技能时使用了“了解(认识)、理解、掌握、灵活运用”等目标性动词,还使用了“经历(感受)、体验(体会)、探索”等刻画数学活动水平的过程性动词。因此,教学目标的设计就不能只关注知识与技能这一显性目标,而且要充分考虑到数学思考、解决问题、情感与态度等方面的隐性目标。

第二,怎样教的问题,包括教学手段的选择学习方法的指导、教学过程的组织以及目标检测的设计等。要解决好这些问题,应对学生的认知状况做出科学的分析,并且对将要学习的知识的基础作出诊断性的客观分析等。

由此可见,教学设计不是力求发现客观存在的尚不为人知的教学规律,而是运用已知的教学规律,去创造性地解决教学中的问题。教学设计的具体产物是经过验证的教学系统实施方案,包括教学目标和为实现一定教学目标所需要的整套教科书、学习指导、测试题、教师用书等。

2. 教学设计的意义

人民教育出版社的章建跃先生认为,数学教学设计的意义主要有以下两点:

一是保证数学教学的科学性。教育目的是使学生的身心获得发展,身心发展包括智力发展和个性特征(情感、意志、性格等)的发展。智力发展包括观察力、记忆力、想象力、注意力、操作能力等的发展。其核心是思维能力的发展。

二是保证数学课堂教学质量和效益。教学过程是由教师教的动态过程和学生的动态过程组成的,教学中如果能实现这两个过程的平衡,使教师教的动态过程与学生的动态过程同步发展,这是教育教学的理想境界。进行教学设计的目的就是有效控制课堂教学,引导学生积极思维,努力促使以上两个动态过程平衡发展,从而提高教学质量。

3. 教学设计的核心

有效的数学教学活动是教师教与学生学的统一,斯托利亚尔指出:“数学教学是数学活动(思维活动)的教学,而不仅是数学活动的结果——数学知识的教学。”许多数学家和数学教育家普遍认为,获得数学成果的思维过程的价值远比成果本身的价值大。从这个意义上讲,数学教学过程是学生在教师的指导下,通过数学思维活动,学习数学家思维活动的成果,并发展数学思维能力的过程。因此数学教学的核心就是培养学生的数学思维能力,而概括能力则是数学思维能力的基础。所以,数学教学设计的核心是设计概括和抽象的过程:根据学生数学思维发展的水平和认知规律,以及数学知识的发生发展过程设计课堂教学进程,以已知为基础,以问题串为骨架,以活动为纽带,以训练为主线,以思维为武器,以方法为支撑,以思想为灵魂,以能力为归宿,以学生为主体,以教师为主导。让学生经历概念的概括过程,要做到“既讲逻辑又讲思想”,促使他们在建立知识之间内在联系的过程中领悟本质,保持高水平的数学思维活动。

4. 教学设计应遵循的基本原则

数学在教学地位中越来越重要,数学教育已经变成从“教师中心”、“课堂中心”和“教科书中心”。随着基础教育新课程改革的不断深入,特别是创新教育的实施,数学教学中以学生为传统的教学模式转到“以激励学习为特征,以学生为中心”的实践活动模式,即学生不是被动地接受知识,而是通过数学活动,主动地构建自己的数学认知结构。在这样的大背景下,我们的教学设计应该遵循以下两个基本原则:

(1) 教学设计要以人为本

《标准》在基本理念中指出,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。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。这一要求就决定了我们所作出的教学设计必须有利于学生自主学习,尊重他们的个性,促进他们的全面发展,真正做到以学生为本,树立教学设计是为学生服务的,而不是为教师服务的观念。这就是美国学者加涅所倡导的“为学习设计教学”理念的体现。

(2) 教学设计要体现创新性

张孝达先生曾经说过:“明确培养学生创新意识和创新能力作为数学教育的一个目标,是推动这个转变的一个动力,而让学生主动地参与数学活动的全过程,则是实现这个目标的唯一的、至少是最主要的方法。”教育心理学研究指出,学习过程不仅是学生掌握知识的过程,更是一个主动发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的过程。数学发展史告诉我们,任何数学知识的形成和发展本身就是人们创新活动的结晶,因此,在教学过程中我们应当把这种创新过程艺术性地展现在学生面前,让学生经历探索知识的过程、获得新知识的体验,把教学立足点放在数学知识产生的背景及知识产生的缘由上,从而为创新能力的形成打下坚实的基础。教师必须改变过去那种传统的、将结论直接塞给学生的做法,努力把隐含在教科书内容中的思想价值、智力价值充分地挖掘出来,将数学家探索问题的过程暴露出来、重现出来。具体做法是抓住一些典型的知识点,努力引导学生沿着科学家的足迹,寻求解决问题的方法,探索丰富多彩的自然现象中所蕴藏的规律,使学生经历一个完整的科学研究过程。

现代教学论认为,学习是一个交流与合作互动的过程,因此教师的教学设计应努力激发学生的学习积极性,通过教学设计向学生提供一个让他们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,并获得广泛的数学活动经验,实现有效的数学学习。

第二节 教学设计的一般步骤

教学设计专家格斯塔弗森指出:“教学设计应该包括分析教学内容、确定教学方法、指导试验和修改,以及评定学生学习的整个过程”。我们认为教学设计应关注五大基本要素,即学习目标、学习内容、学生特征、教学策略和教学评价。根据有关的研究成果,结合多年的教学实践,可以把教学设计分为以下几个步骤:

1. 学习需要的分析

对于学习需要的分析,主要包括“教学内容分析”和“教学对象分析”两个方面的内容。教学内容是指为了实现教学目的,而要求学生系统学习的知识、技能、基本数学思想和基本活动经验的总和。对教学内容的分析一要确定“广度”和“深度”,教学内容的广度是指学生必须达到的知识和技能;深度是指学生必须达到的知识水平和技能水平。二要科学合理的组织教学内容,使之具有一定的系统性和逻辑性。

对教学对象的分析,即对学生做出客观、正确和科学的分析,一要了解学生的心理状况;二要了解学生对某一学科内容掌握的程度,以便确定他们是否具备了学习新内容的知识基础。

2. 制定教学目标

《标准》把课程目标分为“知识与技能”、“数学思考”、“解决问题”、“情感与态度”四个方面,这四个方面,不是互相独立和割裂的,而是一个密切联系又相互交融的有机整体。数学思考、问题解决、情感态度的发展离不开知识技能的学习,而知识技能的学习又必须有利于其他三个目标的实现。这就要求我们在具体的备课设计和教学活动中,应同时兼顾这四个方面的目标,达到整体实现目标。我们在制定教学目标时,不能只停留在知识技能方面,还要考虑如何让学生参与到数学活动中去。将教学目标有机地融入到精心设计的情境中、过程中和应用中。从而解决“教什么”的问题。

3. 选择教学策略

教学策略是对完成特定的教学目标而采用的教学活动的程序、方式、形式和媒体等因素的总体考虑。解决“怎样教”的问题。教学策略具有指示性和灵活性,它使教学理论具体化和使教学活动概括化的作用。在确定教学策略时应考虑教学媒体的选择和应用,根据不同的情况选择不同的教学媒体或教学资源。

4. 教学评价

教育的方方面面都需要评价,评价渗透于教育活动,并成为其中不可缺少的组成部分。教学设计也应对学生的学习情况进行评价,教学设计因为评价的存在而更具有有效性。评价的种类很多,教师在教学设计中经常用到的主要是形成性评价。形成性评价是在某一教学活动的过程中,为了使教学效果更好而采用的评价。通过形成性评价,教师能及时了解这一阶段教学的实际效果和学生学习进展情况以及在学习过程中暴露出的问题,以便于教师及时调整教学思路。实施形

成性评价有三种常用的方法,分别是测验、调查和观察。这三种方法在收集资料方面各有特点,如测验适用于收集认知目标的学习成绩资料,调查适用于收集情感目标的学习成绩资料,观察适宜收集实际操作等动作技能目标的学习成绩资料。至于教学中使用哪一种方法去评价学生的学习情况,教师可根据具体的教学内容、教学对象以及评价的目的灵活选择。

5. 设计教学反思

这个环节一般是在按教学设计完成教学任务之后,教师通过教学反思再补充到教学设计中的,我们也可以把它作为教学设计的一个步骤。所谓教学反思就是教师自觉地把自己的课堂教学实践作为认识对象而进行的全面而深入的冷静思考和总结。简言之,教学反思就是研究如何教和如何学的问题。

从听课座谈或检查教师的备课本可以发现教师对教学反思的重视程度是很不够的,出现执教老师不会说(写)教学反思的怪现象。我们认为教师深刻反思自己的课堂教学对于有效改进自己的教学、提高教师的专业素质是非常重要的,一般认为,教师的教学反思主要在四个方面:

第一,反思教学行为是否达到教学目标的要求。

每节课都有具体的教学目标,教师完成一节课后,要回顾一下自己的教学行为是否达到了教学目标的要求,《标准》要求在教学中特别要注意培养学生的情感、态度和价值观,所以在反思教学目标的达成情况时,教师应认真地思考在本节课的教学过程中是否将情感、态度、价值观的培养有机地融入到课堂教学内容中去,并有意识地贯穿于教学过程之中,使其成为课程教学内容的血肉,成为教学过程的灵魂。

第二,反思教学过程是否尊重了学生的个性差异。

我们知道在面对具有不同学习方式、不同学习类型的学生时,采用同样的教法,讲授同样的内容显然是不公平的。《标准》要求面向全体应该是教师针对不同学习方式、不同学习类型的学生,设计不同的教与学的方式,寻求复合、多变、立体的教学方式方法,以满足不同类型学生的真正需要,进行差异性教学,让各种类型的学生都能得到学习的满足和成功的喜悦。也就是说,我们的每一堂课,都应当面向各种学习类型的学生,设计多种教学方式,因材施教,进行差异性教学,做到真正意义上的面向全体。因此教师要认真反思自己的教学方式是否立足于学生的个体差异。