

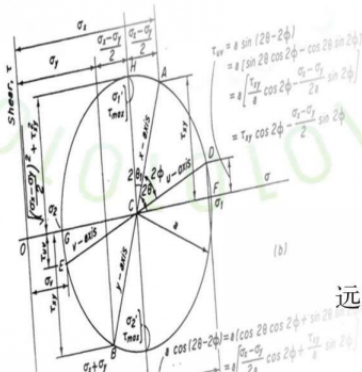
中学理科课程资源

激发 数学 创新 思维

周宝编

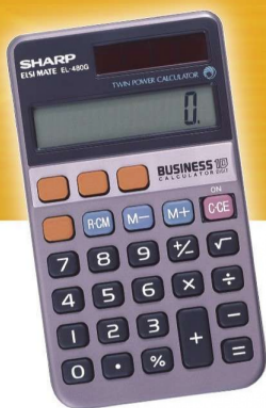
$$V_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} V_m^2 \sin^2(\omega t) d(\omega t)} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$

追溯数理化的演变历程
对话最新颖权威的方法
探索最成功的课程教学
感受最前沿的科技动态
理科教育的全程解码
数理化的直面写真



远方出版社





本套丛书从数理化三个方面介绍了中学阶段的知识要点，并且联系当今社会的发展，高科技的前沿，让学生学到课本上没有的知识。



责任编辑：胡丽娟
封面设计：璐莎

ISBN 978-7-80723-068-7



9 787807 230687 >

中学理科课程资源

激发数学创新思维

周宝 编

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

激发数学创新思维/周宝编. —2版. —呼和浩特:远方出版社,
2007.8

(中学理科课程资源)

ISBN 978-7-80723-068-7

I. 激… II. 周… III. 数学—思维方法—青少年读物 IV. O1—0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 116915 号

中学理科课程资源 激发数学创新思维

编 者	周 宝
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
版 次	2007 年 11 月第 2 版
印 次	2007 年 11 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	306
字 数	3315 千
印 数	3000
标准书号	ISBN 978-7-80723-068-7
总 定 价	936.00 元(共 36 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。
远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

随着人们对新课程观的理解,课程资源的开发和利用越来越受到重视,其开发和利用是保证新课程实施的基本条件。新课程倡导学生主动参与、探究发现、交流合作,而课程资源对学生的发展具有巨大的推动作用,因此开发利用一切课程资源,为实施新课程提供环境成为当务之急。

在执行新课程计划中,应当树立新的课程资源观,教师应该成为学生开发和利用课程资源的引导者。学生应该成为课程资源的主体和学习的主人,应当学会主动地有创造性地利用一切可用资源,为自身的学习、实践、探索性活动服务。

为此,我们开发了《中学理科课程资源》丛书。这套丛书共 36 本,分为数学、物理和化学三个方面。根据新课标的改革方向,每个方面又分为教学、百科和新方位三个方向,是针对中小学教师和学生而编写的精品丛书。

《中学理科课程资源》的开发和利用说到底是为了学生的发展而展开的,让每一位理科教师在进行理科课程资源的开发和利用时能更多地关注学生自身存在的一切资源,激发和唤醒学生的多种潜能,为学生以后能主动学习、主动探索、主动发展奠定坚实的基础。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多理科方面的专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,错误、疏漏之处,希望广大读者批评、指正。

编 者

目 录

第一章 中学数学课程内容	1
第一节 数学科学与中学数学	1
第二节 中学数学课程编制的原则	7
第三节 课程标准与课程内容	11
第四节 国内外的数学课程改革	38
第二章 中学数学课程目标	45
第一节 中学数学课程目标制定依据	46
第二节 中学数学课程目标	56
第三节 中学数学课程目标的演变	69
第四节 课程改革与数学教育观	78
第三章 数学创新思维概述	88
第一节 思维与数学思维	88
第二节 中学数学思维方法	91
第三节 数学思维品质的培养	109



第四节	数学创新思维的培养	115
第四章	中学数学教学方法创新	126
第一节	中学数学教学方法概述	126
第二节	中学数学教学模式的创新	140
第三节	中学数学教学方法改革	152
第五章	数学命题的创新教学	163
第一节	命题的涵义	163
第二节	数学命题学习	168
第三节	数学命题的教学步骤	174
第四节	数学命题教学的策略	182
第五节	数学命题的教学设计	190
第六章	数学问题解决的创新教学	199
第一节	问题与问题解决	199
第二节	问题解决的理论模式	206
第三节	问题解决对数学的意义	211
第四节	问题解决教学的准则	220
第五节	解题准则的运用	246





第一章 中学数学课程内容

中学数学课程的编制与中学数学教学内容的选择是中学数学教育基本理论中的重要组成。不管采用什么样的教学手段,都会受到课程内容的限制和约束,创新教学不可能超越课程内容。因此,中学数学课程内容设计是中学数学教学的基础。

第一节 数学科学与中学数学

数学,由于生产实践活动的需要,在古代便已经产生了,现在已发展成为一门分支众多、体系庞大、用途极广的科学。同时,数学在其发展过程中不断取得新的成就,内容越来越丰富,人们关于数学的认识也越来越深化。人们普遍认为:数学研究的对象是现实世界的“空间形式”和“数量关系”,当然这里的“空间”和“数量”应作广义的理解,它不只局限于三维空间,还有 n 维、无穷维以及





具有某种结构的抽象空间；其“数量”不仅仅是数，还可以是向量、张量，甚至是具有某种代数结构的抽象集合中的元。

数学具有抽象性、精确性、应用的广泛性等特点，除此之外，对于现代数学来说，它还具有以下三个新的特点：数学内部各分支的相互渗透；数学与其他学科的相互渗透；数学与电子计算机技术高度融合。数学科学的每一个分支，都是建立在一定的数学基础之上或是某个公理体系之上，经过严密的逻辑推理而形成自身系统的、严谨的知识结构。

20 世纪中叶以来，数学自身发生了巨大的变化，特别是与计算机的结合，使得数学在其研究领域、研究方式和应用范围等方面都得到了空前的拓展。在当代社会中，数学是人们生活、劳动和学习必不可少的工具，它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、想象能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部分。

中学数学，包括初中数学和高中数学。初中数学是义务教育的一门基础课程，高中数学是义务教育后普通





高级中学的一门主要课程。中学数学内容是根据中学数学教育的特点、课程目标,中学数学在培养学生基础知识、基本技能、基本能力、个性品质和世界观等方面所起的作用,从数学科学的基本成果中合理地精选出来的、基础的、有价值的、学生可接受的数学知识。

一、数学科学与中学数学的联系

中学数学作为数学科学的一部分,必然要受到数学科学发展的影响。由于中学数学教育培养的学生要尽快掌握当代科学技术,以利于参加生产和社会生活,因而,要使受教育者尽快达到适合当前社会需要的数学,即已发展了的数学的程度,就要求中学数学教学内容必须随着数学科学的发展而不断更新。因此,数学科学的发展在某种程度上对中学数学课程内容起到制约的作用。

首先,中学数学课程内容,应满足学生未来社会生活的需要,能适应学生个性发展的要求,并有益于启迪思维、开发智力;应该与学生的现实生活和以往的知识体验有密切的关系,是对他们有吸引力、能使他们产生兴趣的内容;应当适合学生在有限的学习时间里了解和掌握。中学数学教学内容,严格地说,是取自于数学科学中各分支的一些比较简单而又易于理解,并且为进一步学习所必需的基础知识,而这些基础知识,又恰恰是在社会生活





中应用比较广泛的知识。

中学数学课程内容的基础性包含三个方面的涵义：第一，内容本身是现代社会的公民从事工作、生产和生活所必需的数学知识；第二，内容本身必须是学习相邻学科和进一步学习高等数学所必需的数学知识；第三，这些内容在数学科学的理论上、方法上、思想上必须是最基本的知识。中学数学教学目的是发展学生的智力、培养他们的数学能力。一方面，没有必要的数学知识作基础，知识向能力的转化是不可能发生的；另一方面，数学的基础知识具有很强的抽象性与概括性，掌握数学基础知识和基本技能有助于学生数学能力的形成。随着社会的进步，特别是科学技术和数学科学的飞速发展，对基础知识与基本技能的认识应当与时俱进。随着数学科学的发展，一些原来认为是基础知识的知识将被另一些新的基础知识所取代，一些以往被看重的“基础知识”和“基本技能”已不再成为今天或者未来学生数学学习的重点。相反，一些以往未受关注的知识、技能或数学思想方法却应当成为学生必须掌握的“基础知识”和“基本技能”。

其次，数学科学产生的同时也产生了数学思想和数学方法，它们也是中学数学课程的重要内容。尤其值得注意的是，现代数学的一项重要工作是以现代数学思想方法重新处理古典数学的问题；用高等数学的观点、方法





解决初等数学中的问题。出于对中学生年龄特征和思维水平的考虑,现代数学的某些思想方法对中学生不宜直接讲授。但是,在中学数学课程里,从思想、观点、方法、语言上向现代数学靠拢,比如适当渗透集合思想、化归思想、变换思想、方程和函数思想是可行的。

例如,目前高中数学课程增加的“数学建模”“探究性课题”“数学文化”等内容,反映了信息时代对数学教育的推动,“将矩阵正式列入中学课程,以向量法为主处理立体几何教学,集合作为语言使用,数列可以看作是函数的特例”等,都体现了现代数学思想方法对中学数学的渗透。又如,全日制义务教育《数学课程标准》明确地把“知识与技能、问题解决、数学思考、情感与态度”四个方面的目标并列作为义务教育阶段数学课程的总体目标,这说明“问题解决、数学思考、情感与态度”已纳入中学数学知识的范畴,它存在于知识的发生、发展与形成过程之中,构成了中学数学知识的新内涵。

二、数学科学与中学数学的区别

中学数学课程内容是根据中学数学教育的培养目标,从数学科学的基本成果中合理地精选出来的,由于数学科学具有很强的系统性与逻辑性,具有严谨的知识结构,因此,作为中学数学课程,必须考虑所选数学知识的





逻辑性与系统性及其相应的知识结构。

但是,作为中学数学课程的内容,除了包括数学基本知识和基本技能外,还应包括学生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和能力。这就是说,中学数学课程内容应当有助于学生健全人格的形成,有助于学生自信心、责任感、合作意识、创新精神和科学态度的培养。同时,根据素质教育的要求,中学数学课程内容应该面向全体学生,既能够为每一个学生所掌握,又有利于学生的个性发展。由于中学数学不但要传授数学知识,而且必须在发展学生的能力、信念、形成良好的科学素质方面发挥重要的作用,要让学生在观察、实验、模拟、猜想、验证、推理、论证的教学过程中,进行探索与创造,从中得到发展,而单纯传授数学知识,是不能达到这个目的的。因此,中学数学课程内容不仅不能机械照搬数学科学的知识结构,而且要考虑如何将数学科学的知识结构转化成学生可接受的中学数学的知识结构,这就是说,必须对所选的数学知识进行“教学法加工”,既要考虑教师的“教”,也要考虑学生的“学”。

总之,作为中学课程的数学和数学科学是既有联系又有区别的,中学数学课程的内容一方面是数学科学的一个重要组成部分,要受到数学科学发展的影响和制约,但另一方面它又绝不是数学科学知识的机械复制或简单剪辑。





第二节 中学数学课程编制的原则

由上面的介绍我们知道,中学数学课程内容的组成部分是根据中学数学教育目标从数学科学的基本成果中合理地精选出来的,而数学科学具有很强的系统性与逻辑性,具有严谨的知识结构。因此,在编制中学数学课程时,首先必须考虑所选数学内容的逻辑性和系统性及其知识结构。但是,作为中学数学课程,又不能机械照搬数学科学的知识结构,必须依照教育学、心理学的有关理论,从数学科学知识中选择那些有利于学生成长又能被学生接受的、最有价值的数学知识来组成课程内容及其逻辑体系,也就是说,在编制中学数学课程时,还必须考虑学生的认知结构与心理特征。

20 世纪 60 年代初,从美国掀起的世界性的“新数”运动所编制的中学数学课程,由于只强调数学科学的知识结构,即只强调增加现代数学知识及现代数学的结构体系,而忽视了对学生的认知结构和心理特征的考虑,其结果使得“新数”运动受到挫折。历史的教训告诉人们:同时考虑数学科学的知识结构、学生的认知结构和心理特征,并将三者有机地结合在一起,是中学数学课程编制应遵循的一个总体原则。除此之外,人们还应遵循下面





的一些原则。

一、整体化原则

从中学数学课程的内部结构来看,在编制中学数学课程时,必须周密地考虑各课程成分、课程要素及其相互关系,以及它们与整个学校教育的相互关系,使之成为一个有机的整体。这就是说,编制中学数学课程时,必须从课程开设的纵向全面地考虑各个学习阶段(比如小学、中学、大学)数学内容的协调统一与衔接等问题;在将数学分为几个科目时,还必须考虑各个科目之间内容的协调统一;同时,必须从课程开设的横向考虑发挥中学数学课程自身最大功能的问题,以及考虑中学数学课程与其他课程(比如物理、化学、生物等)的协调配合,最大限度地发挥学校课程整体育人的功能。除此之外,还必须周密地考虑各个重要环节,比如,课内学习、课外活动、作业安排、成绩考核等之间的相互衔接、相互配合、协调一致。

二、统一化与区别化相结合的原则

从中学数学教育目标来看,一方面作为一个国家或一个社会、一个学校,为实现其教育目的和育人目标,对中学数学课程必须有一个统一的要求,必须规定学生学习数学应达到的基本要求或基本标准。但是,在一个国





家,特别是发展中国家,各个地区的生产、经济、文化的发展是不平衡的,对数学的客观需求也是有区别的,因此,在编制中学数学课程时,还要从不同地区的客观实际出发,使所编制出来的中学数学课程能适应不同地区的生产和经济发展水平,根据各行各业和学生对数学的需求以及学生的认知水平,合理地组织中学数学教学内容及其逻辑体系,贯彻统一化与区别化相结合的原则。

三、推陈出新的原则

在编制中学数学课程的过程中,要对传统的编制思想和编制技术批判地继承,剔除其糟粕,吸取其精华,并不断地渗透新的数学思想、观点和方法,更新课程的编制思想和编制技术,从而编制出既适应时代发展要求又符合学生需要的新数学课程。

我们以往的中学数学课程,存在着内容陈旧,知识面窄、结构单一、缺乏弹性、数学应用重视不够等缺点;对学生学习的规律研究不够,缺少启发性和趣味性,不便于学习阅读,使有的学生只把数学教科书当做习题书,或查找公式用;只注意数学教学内容的显性知识的系统性、逻辑性,忽视了数学教学内容中所蕴涵的数学思想和数学方法的揭示。另外,中学数学课程如何将现代教育技术引入课堂教学过程,这些都是需要重新审视的问题。

