

中学理科课程资源

许海华 编

培养 数学 素养

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

数理化的直面写真

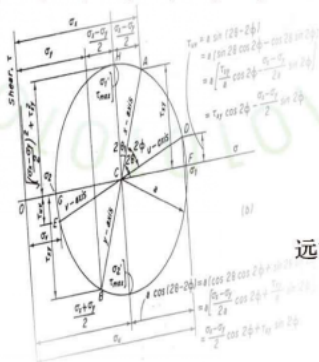
理科教育的全程解码

感受最前沿的科技动态

探索最成功的课程教学

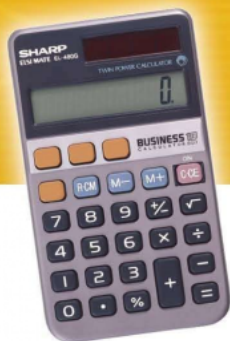
对话最新颖权威的方法

追溯数理化的演变历程



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



中学理科课程资源

培养数学素养

许海华 编

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

培养数学素养/许海华编. —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. 培… II. 许… 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 116925 号

中学理科课程资源 培养数学素养

编 者	许海华
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 素质教育观下的数学素养	1
第一节 怎样提高数学素养	1
第二节 中学数学教师的素养	7
第三节 学生的数学素养	17
第二章 数学的价值	25
第一节 数学的文化品位、教育形态及教学 策略	25
第二节 数学精神及其教育价值	35
第三节 认识数学精神,确立新教育价值观	44
第四节 数学教育的价值	61
第三章 解决数学课题的能力	75
第一节 数学课题	75



第二节	论数学课题探究教学	92
第三节	数学课题学习的实践	110
第四节	数学问题的解决	121
第四章	数学能力	155
第一节	数学能力及其培养	155
第二节	创新思维能力	173
第三节	数学逻辑思维能力	193
第五章	数学交流	219
第一节	数学交流:现代数学教育的重要领 域	220
第二节	数学交流的理论依据	230
第三节	数学交流的现状调查与分析 ...	236
第四节	实施数学交流教学的策略	242
第六章	数学的思想方法	255
第一节	数学思想方法的概述	255
第二节	数学思想方法与教学	258





第一章 素质教育观 下的数学素养

在数学教学中出现了“数学素养”的提法,标志着我国的数学教育目标从应试型向素质型方向的转变。提高学生“数学素养”是提高民族素质、丰富人才资源这一战略的重要组成部分,也是社会发展与经济建设的需要。实施这一目标,数学教师起着主导性作用。如何在实际教学中,完成这一历史重任,是广大数学工作者亟待探讨和解决的问题。

第一节 怎样提高数学素养

一、更新观念,加强自身思想建设

提高数学素养首先要深刻领悟数学素养的涵义,数学素养是指人们通过数学教育及自身的实践和认识活动,所获得的数学知识、技能、能力、观念和品质的素养。





它除了具有素质的一切特性外还具有精确性、思想性、开发性和有用性等特征。

提高数学素养有着极其重要的意义。在社会文明高度发展的今天,物质世界和精神世界只有通过量化才能达到完善的展示,而数学正是这一高超智慧成就的结晶,它已渗透到日常生活的各个领域。提高学生的数学素养,即提高了学生适应社会、参加生产和进一步学习所必需的数学基础知识和基本技能,这是时代的需要,也是学生实现自身价值的需要。提高学生数学素养应认清“应试教育”体制给数学教育带来的弊端。在长期“应试教育”的影响下,数学教育重智轻能、重少数尖子生忽视大多数学生、重视理论价值忽视实际应用价值的现象非常严重。理论与实际脱节,知识与能力脱节,无法跟上时代的要求。

提高学生数学素养,还要求教师应树立教书育人的数学观、教育观,不能把数学教学看成是单纯的知识传授,而应育人于教书中,树立“教师是主导,学生是主体”的思想,使数学教育成为真正意义上的素质教育,成为数字化的教育,让学生学习、参与数字化过程,充分发挥数学的形式训练价值及应用价值。同时应结合我国改革开放及经济建设的实际,把辩证唯物主义和爱国主义教育的内容始终贯彻在教学中,激发学生的民族自豪感和建设祖国的责任感。





二、加强学习,提高自身业务素质

科学技术日新月异的发展,新思想、新观念层出不穷,给数学教学不断注入了新的活力。随着投影仪、电视录像、计算机的日益普及应用,以微机辅助教学为代表的现代化教学方法将相对抽象、枯燥的数学教学变得直观、形象、情趣盎然。

在这种形势下,单一的知识结构已远不能胜任提高学生数学素养的需要,这就要求数学教师不断加强自己的业务学习,拓宽知识领域,更新知识结构,时刻了解数学发展的最新动向,经济建设及社会发展对数学的要求等。丰富自己的知识储备,成为学生的示范者、咨询者、质疑者、鼓励者。

三、探索提高数学素养的有效途径

(一)重视教材改革

教材内容的调整是提高数学素养应优先解决的问题,严格地说,我国目前部分数学教材基本上是按应试目的而设计的,忽视了实际应用。数学仅被看成是继续学习的工具,它所强调的思维、推理、判断等能力,也基本都是通过习题来培养的,以致变成了解题能力的训练。而很多例题、习题又是多年不变,无法跟上社会进步的形势,因此教材改革势在必行。在新教材未出台之前,立足现行教材,充分挖掘内涵,渗透一些与市场经济、日常生





活、科技发展密切相关的数学应用内容则是必需和有效的。但教材内容调整应注意这样几个原则：一是要更贴近生活，提高学生的兴趣，同时有利于使学生了解一般社会知识与科学知识；二是要具有典型性，使学生能够形成科学解题的思维方法，达到举一反三、横向渗透的目的；三是要更具科学性、通俗性、趣味性。

（二）突出基本教学思想和方法教学

在数学教学活动中，数学思想方法和数学知识是两个有机组成部分，掌握了思想方法可产生和获得知识，而知识中又蕴藏着思想方法，两者密不可分、缺一不可。正是由于这种辩证统一的关系，决定了我们在教学中，在强调知识的同时还得突出思想方法教学。在教学的每一个环节，如概念讲解、定理证明、例题解答，都蕴含着大量的数学思想方法。作为教师要善于挖掘，在知识教学的同时，始终渗透必要的思想方法传授。

（三）加强数学运用能力教学

数学运用能力是目前数学教学的薄弱环节，因此提高学生数学运用能力是提高数学素养的关键，在实际教学中应注意从这样两个方面努力：

1. 重视数学概念的演变过程教学。数学概念来源于实践，是对实际问题高度抽象的结果，能更准确地反映科学本质，具有普遍意义。但正是这种概括和抽象的结果，使数学学习和数学应用之间形成了一条难以逾越的鸿





沟,致使学生们虽学了很多知识却不知如何运用。这就要求在数学概念教学中能体现从实践中来到实践中去的原则,使学生弄清数学概念的发生、发展过程,弄清概念在现实中原型是什么?及演变后的一般意义又是什么?这样才能追本求源以不变应万变。这样在学习导数的应用,如生产效率、边际、弹性时,就不至于觉得过于抽象而无从下手了。

2. 开展模型教学及数学建模能力训练。在运用数学知识去解决实际问题时,首先要构筑实际问题的数学模型,然后用数学理论和方法寻出其结果,再返回到实际问题中实现问题解决,最后反过来又促进数学新思想、新理论的建立和发展。

因此数学建模是沟通数学理论与实践的中介和桥梁,培养学生数学建模能力是培养数学思维和应用能力的重要手段,在教学过程中穿插建模能力训练对学生是十分必要的。

培养学生建模能力是一个循序渐进的过程。开始应从简单问题入手,师生共同创建模型,引导学生初步掌握用数学形式刻画和构造模型的方法,培养学生积极参与和勇于创造的意识,随着能力和经验的增加,可通过实习作业或活动小组的形式,由学生展开分析讨论,分析每种模型的有效性,提出修改意见,讨论是否有进一步扩展的意义。这样学生可以在不断发展、不断创造中培养信心,





纠正理解的片面性。比如下面实际问题的建模,学生就出现两种不同的模型。

问题:对于同样的航程,船在静水里往返一次时间和在流水中往返一次时间是否相同? 设船速为 U , 航程距离为 S , 水流速度为 V , (其中 $U > V$)。

模型 1:

a. 流水中船的上水速度为 $U - V$, 下水速度为 $U + V$, 则上下水平均速度为 $\frac{U+V+U-V}{2} = U$;

b. 因为静水中船速为 U , 静水和流水往返行程均为 $2S$ 。

得结论为船在静水和流水中往返一次时间相同。

模型 2:

a. 流水中船上水用时间: $t_{\text{上}} = S/(U - V)$, 下水用时间 $t_{\text{下}} = S/(U + V)$, 往返总时间 $t_1 = t_{\text{上}} + t_{\text{下}} = S/(U - V) + S/(U + V) = 2US/(U^2 - V^2)$;

b. 静水中往返总时间 $t_2 = 2S/U = 2US/U^2$;

c. 比较 $\because U^2 > U^2 - V^2 \therefore t_1 > t_2$ 得结论, 船在静水中往返所用时间要短些。

对于两个截然不同的结论进行研究, 发现模型 2 才是有效的, 也弄清了模型 1 失效的原因是简单地采用算术平均值求平均速度所致。学以致用, 必须对相关的数学知识充分吃透和掌握, 否则将得出错误的结论。

培养学生运用能力是多方面的, 但在教学过程中, 应





正确处理好抓“双基”、培养三大能力和加强应用教学的关系,防止厚此薄彼的片面作法。

总之,提高数学素养是一个系统工程,需要各方面的支持和努力。对数学教师来说,只有在不断实践、不断探索中才能提高自己的教学水平,适应这一形势需要。

第二节 中学数学教师的素养

一、对目前中学数学教师数学修养水平的思考

(一)问题的提出

在当前中学数学课程改革的大形势下,数学在塑造人过程中的不可替代作用得到了充分肯定,数学被公认为人类文化的重要组成部分,而数学素质是公民所必须具备的一种基本素质也明确地提了出来,这无疑是促进数学教育发展的一次机遇。

与此同时,数学课程改革中大量选修课程的设置和教学中互动式教学方式的引入也对数学教师的数学修养、教学观念和教学技巧等方面都提出了更高的要求。

为了较好地应对这一形势,有关专家进行了这方面的研究。通过教师研究生课程班、数学教育硕士班和其他形式了解部分高中数学教师(以下简称为教师),并对一些本科学生(以下简称为学生)的数学学习情况作了调





查,对教师和学生情况有了一些具体的认识。

从了解的情况来看,一方面,教师们对提高自身数学修养水平表现出了很高的热情;与此相呼应的是,刚入校的学生对数学有一种神圣感,尤其对数学的逻辑性和严密性推崇备至,学习数学的热情同样也很高。另一方面,在涉及到具体数学知识时,教师们又往往把自己的眼光局限在个人所讲授或熟悉的具体中学课程中,而对关系“较远”的内容则倾向于采取回避和应付的态度;在实际完成所布置的作业时,则以能让讲课教师满意为目的,而不是在完成作业的过程中去理解所学数学内容的意义,并且发现和纠正教师自身存在的不足;与此呼应的是,新入校的学生在数学课程的学习中,很快就陷入迷茫之中(据一些原热爱数学的学生说,他(她)们在高中时所理解的数学就是按照给定规则大批量地做题,而进大学后数学不再是高中时的样子了,对要按定义和定理而不是模仿具体例题理解问题和解决问题感到难以适应),题目一做不出来就很容易陷入恐慌,抄袭作业的情况时有发生,厌学和不学的学生随着时间的推移而增加。

(二)原因分析

面对这一情况,我们要思考的基本问题是造成上述状况的原因和改变这种状况的办法。经过对问题原因的初步分析,我们认为造成这种状况的主要原因是教师的数学修养水平不高,其中常见的一种现象就是教师往往





把数学单纯地理解为做题,而不是刻画科学规律的语言和工具;这样一种对数学的认识往往把教师提高自身数学水平的注意力集中在一些尤其是与所教课程有关的新颖题目上,而不是对数学的深层次理解上。

我们认为这就可以解释,为什么相当长的一段时间以来,尽管许多数学家和数学教育家为中学数学作了大量数学普及和教师培训的工作,为教师们提供了大量论文、书籍、译著和报告,为教师们确立正确的数学观念和自身的数学修养提供了资料库,而教师的数学状况仍然有相当多不尽如人意的地方。另一种可能的解释就是这些工作的效果还要过一段时间才能显现出来。但从我们所了解到的实际情况来看,教师们自身的数学修养与理解这些论文、书籍、译著和报告的思想所要求的修养之间有着相当大的距离,也就是说教师们理解这些材料有很大甚至是不可逾越的困难,这使得教师们对这些材料的理解往往是字面上甚至是误解的。教师的这种状况自然决定学生的状况,这也就不难解释前面所提到的那些在学生身上发生的问题了。

根据对原因的分析,我们认为,提高教师的数学修养水平在提高数学教育层次的过程中起着核心的作用。

(三)应对措施

基于上述认识,我们认为提高教师的数学修养是关键。如何提高教师的数学修养呢?我们准备从下面几方

